

TESIS

**ANALISIS PENERAPAN TEKNOLOGI VIRTUAL REALITY SEBAGAI
MEDIA TERAPI TERHADAP FOBIA KETINGGIAN**



Disusun oleh:

Nama : Kardilah Rohmat Hidayat
NIM : 18.52.1161
Konsentrasi : Business Intelligence

PROGRAM STUDI S2 TEKNIK INFORMATIKA
PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA

2022

TESIS

**ANALISIS PENERAPAN TEKNOLOGI VIRTUAL REALITY SEBAGAI
MEDIA TERAPI TERHADAP FOBIA KETINGGIAN**

**ANALYSIS IN APPLIANCE OF VIRTUAL REALITY TECHNOLOGY AS
THERAPY MEDIUM FOR ACROPHOBIA**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh derajat Magister



Disusun oleh:

Nama : Kardilah Rohmat Hidayat
NIM : 18.52.1161
Konsentrasi : Business Intelligence

PROGRAM STUDI S2 TEKNIK INFORMATIKA
PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA

2022

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS PENERAPAN TEKNOLOGI VIRTUAL REALITY SEBAGAI MEDIA
TERAPI TERHADAP FOBIA KETINGGIAN**

**ANALYSIS IN APPLIANCE OF VIRTUAL REALITY TECHNOLOGY AS
THERAPY MEDIUM FOR ACROPHOBIA**

Dipersiapkan dan Disusun oleh

Kardilah Rohmat Hidayat

18.52.1161

Telah Diujikan dan Dipertahankan dalam Sidang Ujian Tesis
Program Studi S2 Teknik Informatika
Program Pascasarjana Universitas AMIKOM Yogyakarta
pada hari Selasa, 5 Juli 2022

Tesis ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Magister Komputer

Yogyakarta, 5 Juli 2022

Rektor

Prof. Dr. M. Suvanto, M.M.
NIK. 190302001

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISIS PENERAPAN TEKNOLOGI VIRTUAL REALITY SEBAGAI MEDIA TERAPI TERHADAP FOBIA KETINGGIAN

ANALYSIS IN APPLIANCE OF VIRTUAL REALITY TECHNOLOGY AS THERAPY MEDIUM FOR ACROPHOBIA

Dipersiapkan dan Disusun oleh

Kardilah Rohmat Hidayat

18.52.1161

Telah Ditujikan dan Dipertahankan dalam Sidang Ujian Tesis
Program Studi S2 Teknik Informatika
Program Pascasarjana Universitas AMIKOM Yogyakarta
pada hari Selasa, 5 Juli 2022

Pembimbing Utama

Dr. Arief Setyanto, S.Si., M.T.
NIK. 190302036

Pembimbing Pendamping

Dr. Moh. Fal Sadikin, S.T, M.Eng
NIK. 190302183

Anggota Tim Penguji

Dr. Andi Sunyoto, M.Kom.
NIK. 190302052

Dhani Ariatmanto, M.Kom., Ph.D.
NIK. 190302197

Dr. Arief Setyanto, S.Si., M.T.
NIK. 190302036

Tesis ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Magister Komputer.

Yogyakarta, 5 Juli 2022

Direktur Program Pascasarjana

Prof. Dr. Kusriani, M.Kom.
NIK. 190302106

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Kardilah Rohmat Hidayat
NIM : 18.52.1161
Konsentrasi : Business Intelligence

Menyatakan bahwa Tesis dengan judul berikut:
**ANALISIS PENERAPAN TEKNOLOGI VIRTUAL REALITY SEBAGAI
MEDIA TERAPI TERHADAP FOBIA KETINGGIAN**

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Arief Setyanto, S.Si., M.T.
Dosen Pembimbing Pendamping : Dr. Moh. Fal Sadikin, S.T., M.Eng

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Tim Dosen Pembimbing
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi

Yogyakarta, 5 Juli 2022

Yang Menyatakan,



Kardilah Rohmat Hidayat

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji syukur yang sedalam-dalamnya penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala berkat dan limpahan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tesisnya. Penulis mempersembahkan tesis ini kepada :

1. Ayahanda dan ibunda penulis yang selalu memberikan doa dan dukungannya.
2. Istri tercinta yang selalu memberikan doa dan dukungan serta semangat dalam menyelesaikan tesis ini.
3. Seluruh karyawan PT Gits Solustion yang telah memberikan dukungannya
4. Tim Psikolog UGM yang telah membantu dalam penelitian tesis

KATA PENGANTAR

Puji syukur yang sedalam-dalamnya penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala berkat dan limpahan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tesis dengan judul “ANALISIS PENERAPAN TEKNOLOGI VIRTUAL REALITY SEBAGAI MEDIA TERAPI TERHADAP FOBIA KETINGGIAN”.

Tujuan dari penulisan tesis ini adalah untuk memenuhi syarat dalam mencapai derajat Magister Manajemen pada Program Studi Pasca Sarjana Universitas AMIKOM Yogyakarta.

Di dalam proses penulisan tesis ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak sehingga penulisan tesis ini dapat terselesaikan tepat waktu. Oleh karena itu, ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Edi Suedi selaku Ayahanda dari penulis
2. Ibu Karmini selaku Ibunda dari penulis
3. Bapak Dr. Arief Setyanto, S.Si., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama.
4. Bapak Dr. Moh. Fal Sadikin, S.T, M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Pendamping
5. Ibu Dr. Neila Ramdhani, M.Si., M.Ed. selaku Tim Psikologi UGM
6. Bapak Dr. Andi Sunyoto, M.Kom. selaku Dosen Penguji
7. Bapak Dhani Ariatmanto, M.Kom., Ph.D. selaku Dosen Penguji

8. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, M.M. selaku Rektor Universitas AMIKOM Yogyakarta
9. Ibu Prof. Dr. Kusnini, M.Kom. selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas AMIKOM Yogyakarta
10. Bapak Emha Taufiq Luthfi, ST, M.Kom. selaku Direktur Utama PT GIT Solution

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu saran beserta kritikan yang membangun sangat diharapkan. Semoga karya ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Yogyakarta, 5 Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TESIS.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
INTISARI.....	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	6
1.3. Batasan Masalah.....	7
1.4. Tujuan Penelitian.....	8
1.5. Manfaat Penelitian.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1. Tinjauan Pustaka.....	9
2.2. Keaslian Penelitian.....	11
2.3. Landasan Teori.....	17

2.3.1 Virtual Reality Exposure Therapy	17
2.3.2 <i>Multimedia Development Life Cycle (MDLC)</i>	18
2.3.3 <i>Arduino</i>	21
2.3.4 Sensor Max 30102	23
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1. Metode Pengumpulan Data	25
3.2. Alur Penelitian	26
3.2.1 Identifikasi masalah	26
3.2.2 Pengumpulan data	27
3.2.3 Pengembangan perangkat lunak	28
3.2.4 Implementasi	45
3.2.5 Analisis Data	46
3.2.6 Laporan Akhir	47
3.3. Partisipan Penelitian	47
3.4. Desain Penelitian	47
3.5. Instrument Penelitian	48
3.5.1 Device Virtual Reality	48
3.5.2 Lingkungan Environment 3D	48
3.5.3 Biofeedback	51
3.5.4 <i>Mini Stage</i>	52
3.6. Validasi VRET	52

3.7. Validasi Sensor Detak Jantung	57
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	58
4.1. Hasil Penelitian	58
4.1.1 Validasi Fungsional Modul VRET	58
4.1.2 Validasi Sensor Detak Jantung	62
4.2. Pembahasan	67
4.2.1 VRET	67
4.2.2 Sensor Detak Jantung	68
4.3. Keterbatasan Penelitian	69
BAB V PENUTUP	70
5.1. Kesimpulan	70
5.2. Saran	71
DAFTAR PUSTAKA	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Matriks Literatur Review dan Posisi Penelitian Analisis Penerapan Teknologi Virtual Reality Sebagai Media Terapi Terhadap Fobia Ketinggian.....	11
Tabel 3. 1 Hasil dari Alpha Testing	43
Tabel 3. 2 Hasil dari Beta Testing.....	45
Tabel 3. 3 <i>Blue print Modul Virtual Reality Exposure Therapy</i>	53
Tabel 3. 3 <i>Blue print Modul Virtual Reality Exposure Therapy - Lanjutan</i>	54
Tabel 4.1. Data Demografis Partisipan Penelitian	58
Tabel 4. 2 Kategorisasi Skor AQ (Acrophobia Questionnaire)	59
Tabel 4. 3 Data Skor Acrophobia Questionnaire-Anxiety	60
Tabel 4.4. Data Hasil Pengukuran dengan Sensor Detak Jantung dan Oxymeter	63
Tabel 4. 5 Rata-rata sensor dan oxymeter pada jari Kanan.....	64
Tabel 4. 6 Hasil Uji Beda Sensor dan Oxymeter-Kanan	64
Tabel 4.7 Rata-rata sensor dan oxymeter pada jari Kiri.....	65
Tabel 4. 8 Hasil Uji Beda Sensor dan Oxymeter-Kiri	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses Alur MDLC	19
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	26
Gambar 3. 2 Flowchart Virtual Reality Acrophobia.....	30
Gambar 3. 3 Referensi Gedung tinggi	33
Gambar 3. 4 Refensi suasana jalan, pohon, kendaraan	33
Gambar 3. 5 Refensi Minimarket Indomart di lantai bawah gedung.....	33
Gambar 3. 6 Refensi Minimarket Indomart di lantai bawah gedung.....	34
Gambar 3. 7 Refensi Papan iklan reklame	34
Gambar 3. 8 Refensi object kucing.....	35
Gambar 3. 9 3D gedung dengan toko indomart di lantai bawah.....	36
Gambar 3. 10 3D Gedung dengan papan iklan Reklame	36
Gambar 3. 11 3D Gedung bertingkat Perkantoran	37
Gambar 3. 12 3D Gedung Bertingkat Apartemen.....	38
Gambar 3. 13 3D Gedung Bertingkat Rumah Susun.....	38
Gambar 3. 14 3D pohon	39
Gambar 3. 15 3D Kendaraan Mobil.....	39
Gambar 3. 16 Script untuk fungsi pintu elevator terbuka	40
Gambar 3. 17 Script untuk fungsi elevator berpindah	41
Gambar 3. 18 Script untuk fungsi elevator tertutup.....	42
Gambar 3. 19 Layouting lingkungan enviroment pada Unity3D.....	42

Gambar 3. 20 Hasil layouting pada saat aplikasi di jalankan	43
Gambar 3. 21 Implementasi Vritual Reality Acrophobia di Lab Psikolog UGM	46
Gambar 3. 22 HMD Vive Pro Eye	48
Gambar 3. 23 Lingkungan Enviroment 3D.....	49
Gambar 3. 24 Enviroment 3D dengan Suasana Indonesia.....	50
Gambar 3. 25 Hasil dari tool Profiler.....	50
Gambar 3. 26 <i>Biofeedback ProComp5 Infiniti</i>	51
Gambar 3. 27 <i>Mini Stage</i> dengan <i>Handrail</i>	52
Gambar 4. 1 Perbandingan Nilai Rata-rata <i>Pre-test</i> dan <i>Post-Test</i> antara Kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen	61
Gambar 4. 2 Perbandingan <i>Pre-Test</i> dan <i>Post-Test</i> Kelompok Kontrol	61
Gambar 4. 3 Perbandingan <i>Pre-Test</i> dan <i>Post-Test</i> Kelompok Eksperimen	62
Gambar 4. 4 Validasi VRET dengan tim psikolog	62
Gambar 4.6. Diagram Perbandingan Pengukuran Sensor dan Oxymeter-Kiri ...	64
Gambar 4.5. Diagram Perbandingan Pengukuran Sensor dan Oxymeter-Kanan	64
Gambar 4.6. Diagram Perbandingan Pengukuran Sensor dan Oxymeter-Kiri ...	65
Gambar 4. 7. Validasi Sensor Detak Jantung dengan Partisipan	67

INTISARI

Takut ketinggian yang biasa disebut dengan acrophobia adalah rasa takut berlebih terhadap ketinggian. Ketakutan yang dirasakan oleh penderita acrophobia bisa menimbulkan gejala-gejala, antara lain cemas, panik, sampai stress, apabila berada di area yang tinggi. Untuk mengobati fobia ketinggian tidak begitu mudah, tetapi hal ini dapat diatasi dengan melakukan terapi. Terapi yang dilakukan salah satunya yaitu paparan yang merupakan media terapi efektif dalam mengatasi acrophobia.

Dalam penelitian ini dilakukan analisis menggunakan metode *pretest-posttest control group* untuk validasi VRET (*Virtual Reality Exposure Therapy*) serta metode perbandingan antara produk yang dikembangkan dengan produk yang ada di pasaran untuk validasi sensor detak jantung. Dalam pengembangan aplikasi virtual reality menggunakan metode MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*). Alat yang digunakan untuk virtual reality yaitu menggunakan HTC Vive sebagai media untuk partisipan melihat tampilan 3D atau tampilan *Virtual*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa VRET (*Virtual Reality Exposure Therapy*) efektif menurunkan persepsi individu terhadap perubahan reaksi fisiologis yang dialami berkaitan dengan situasi ketinggian dan modul sensor detak jantung dapat digunakan untuk aplikasi *Virtual Reality Acrophobia*. Penggunaan sensor detak jantung disarankan pada tangan bagian kiri karena dari penelitian menunjukkan perbedaan akurasi yang kecil antara sensor detak jantung dengan *Oxymeter*.

Kata kunci: MDLC, Acrophobia, terapi, fobia ketinggian, Virtual Reality

ABSTRACT

Fear of heights, also known as acrophobia, is an extreme fear of heights. The fear felt by acrophobia sufferers can cause symptoms, including anxiety, panic, to stress, when in a high area. To treat the phobia of heights is not so easy, but this can be overcome with therapy. One of the therapies carried out is exposure which is an effective therapeutic medium in overcoming acrophobia.

In this study, an analysis was carried out using pretest-posttest control group method for VRET (Virtual Reality Exposure Therapy) validation as well as a comparison method between the developed product and existing products on the market for heart rate sensor validation. In the development of virtual reality applications using the MDLC (Multimedia Development Life Cycle) method. The tool used for virtual reality is using HTC Vive as a medium for participants to see 3D views or Virtual views.

The results showed that VRET (Virtual Reality Exposure Therapy) is effective in reducing individual perceptions of changes in physiological reactions experienced in relation to altitude situations and the heart rate sensor module can be used for Virtual Reality Acrophobia applications. The use of a heart rate sensor is recommended on the left hand because research shows a small difference in accuracy between the heart rate sensor and the Oxymeter.

Keywords: MDLC, Acrophobia, therapy, phobia of heights, Virtual Reality

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Berkembangnya kota besar mengakibatkan peningkatan aktivitas masyarakat khususnya di perkotaan, sehingga mobilitas jalan raya yang sangat tinggi akan terjadi. Sejalan dengan hal tersebut, para pejalan kaki tentu harus mengikuti rute yang cukup rumit dan mengancam keselamatan. Hal ini memicu berkembangnya fasilitas jembatan penyebrangan orang sehingga meminimalisir risiko kecelakaan bagi individu pejalan kaki yang akan menyeberang jalan (Indraswara 2006). Fenomena selanjutnya terkait pembangunan fasilitas yang mengharuskan masyarakat berada di situasi ketinggian adalah banyak dibangun gedung-gedung bertingkat tinggi. Semakin sempitnya lahan khususnya di kota-kota besar di Indonesia menjadikan harga tanah sangat mahal sehingga pembangunan gedung kearah horizontal tentu sangat membutuhkan anggaran yang banyak. Untuk mengatasi kebutuhan tempat tinggal maupun tempat usaha maka salah satu cara adalah dengan membangun gedung ke arah vertikal, berupa bangunan tinggi, baik berupa apartemen, hotel perkantoran maupun pusat bisnis. Indonesia bahkan masuk dalam daftar peringkat ke empat dunia mengenai urusan membangun gedung tinggi berhasil mengalahkan Filipina, Qatar, Malaysia, Singapura, Thailand, Uni Emirat Arab dan Australia (Sugiyanto and Wena 2019).

Berdasarkan paparan fenomena di atas dapat disimpulkan bahwa masyarakat Indonesia saat ini dituntut untuk dapat melakukan banyak aktivitas di berbagai

situasi ketinggian. Hal ini demi meningkatkan produktivitas individu dalam hal pekerjaan, pendidikan, hubungan sosial dan lain sebagainya.

Fobia ketinggian adalah gangguan kecemasan dan ketakutan berlebih yang tidak rasional terhadap situasi atau objek tertentu. Penderita phobia selalu berusaha untuk menghindari stimulus yang menimbulkan rasa takut dan cemas. Disatu sisi, perilaku menghindar tersebut akan memperkuat kecemasan sehingga mengarah pada perilaku menghindar dimasa yang akan datang (Meyerbröker and Emmelkamp 2011).

Berdasarkan survei yang dilakukan terhadap populasi umum mengungkapkan bahwa banyak individu yang memiliki ketakutan yang intens terhadap berbagai hal, termasuk kematian, binatang tertentu, ketinggian, berbicara di depan umum, pembedahan atau prosedur medis dan kondisi bencana (McLean and Woody 2001). Ketakutan yang berlebihan terhadap suatu stimulus tertentu tersebut dikenal juga sebagai *specific phobia*. *Specific phobia* menurut DSM-5 adalah gangguan yang ditandai dengan ketakutan atau kecemasan yang irasional dan terus menerus terhadap situasi atau objek tertentu yang dapat disebut sebagai stimulus fobia (American Psychiatric Association 2013). Individu yang mengalami *specific phobia* biasanya jarang untuk mencari pengobatan untuk mengatasi ketakutan mereka (Singh and Singh 2016). Hal ini dikarenakan, individu tersebut cenderung hanya akan berusaha menghindari stimulus yang ditakuti, misalnya seseorang yang takut terhadap ular maka akan berusaha menghindari beraktivitas di luar ruangan sehingga hal tersebut tentunya akan membatasi ruang gerak individu. Selain itu, seseorang juga cenderung merasa malu jika harus mengungkapkan bahwa mereka

memiliki ketakutan terhadap objek atau situasi tertentu. Salah satu jenis specific phobia adalah acrophobia atau yang dikenal sebagai fobia ketinggian.

Dalam sebuah penelitian menunjukkan bahwa dalam kategori specific phobia, acrophobia memiliki prevalensi paling tinggi dalam populasi umum yakni sebesar 4,9% (Depla et al. 2008). Selain itu, gangguan ini cenderung berevolusi menjadi kronis sebagian besar disebabkan oleh penghindaran terus-menerus dari berbagai situasi yang berhubungan dengan ketinggian sehingga membentuk kebiasaan yang menjadi bagian dari kehidupan sehari-hari (Oar, Farrell, and Ollendick 2015).

Perilaku individu yang memiliki acrophobia biasanya melibatkan penghindaran terhadap berbagai situasi yang berkaitan dengan ketinggian seperti menaiki tangga, teras, apartemen, gedung tinggi, jembatan, elevator, dan perjalanan menggunakan pesawat (Coelho and Wallis 2010). Individu yang memiliki ketakutan terhadap ketinggian bahkan bisa menimbulkan respon yang cukup ekstrem seperti pingsan dan kehilangan kontrol terhadap tubuh mereka (tidak dapat menggerakkan anggota tubuh) saat terpapar situasi ketinggian (Steinman and Teachman 2011). Beberapa individu penderita acrophobia yang sudah terlanjur berada di situasi ketinggian bahkan bisa merasa sangat panik sehingga tidak percaya diri terhadap kemampuan keseimbangan mereka dan terlalu gelisah untuk dapat turun dengan aman (Abbas and Sehrish 2015). Hal ini tentu sangat berdampak pada keselamatan individu tersebut. Beberapa jenis intervensi telah cukup lazim digunakan untuk gangguan specific phobia diantaranya relaksasi, cognitive therapy, dan exposure therapy (Singh and Singh 2016).

Pendekatan berbasis exposure adalah metode tritmen paling efektif untuk menangani gangguan fobia (Richard and Lauterbach 2007). Exposure Therapy dideskripsikan sebagai proses yang dapat membuat individu terpapar pada stimulus yang ditakuti. Teknik exposure terbagi atas dua jenis yakni in vivo dan imagery. Teknik in vivo biasanya digunakan dengan cara memaparkan individu secara langsung dengan stimulus yang ditakutinya secara bertahap maupun sekaligus (Botella et al. 2015). Di sisi lain, teknik imagery menggunakan memori individu untuk mengimajinasikan stimulus yang ditakuti dan dihindarinya (Botella et al. 2015). Meskipun teknik exposure in-vivo biasanya menjadi pilihan terbaik, namun seringkali menimbulkan beberapa masalah seperti penolakan klien untuk berpartisipasi, serta sulitnya menjaga kerahasiaan dan keamanan yang diperlukan. Disisi lain, teknik imagery membutuhkan kapasitas kognitif yang cukup baik untuk dapat mengimajinasikan stimulus yang ditakuti dan dapat menyebabkan kelelahan pada individu (Ferrer-Garcia et al. 2019). Permasalahan etis meliputi keamanan, tolerabilitas serta aspek kemanusiaan umumnya juga menjadi kritik dari penggunaan exposure therapy dalam menangani gangguan psikologis (Olatunji, Deacon, and Abramowitz 2009). Guna mengatasi keterbatasan dari exposure therapy tersebut, maka penelitian dalam beberapa tahun terakhir telah menggunakan metode tritmen yang dirasa lebih aman dan cost-effective. Tritmen yang dimaksudkan ini memanfaatkan media teknologi yaitu virtual reality (VR) (Akpewila 2019).

Para peneliti telah melakukan penelitian terhadap efek samping dari Virtual Reality terhadap para penderita phobia. Hasilnya yaitu total 83% pasien yang

menggunakan Virtual Reality dilihat secara klinis terdapat peningkatan yang signifikan dibandingkan dengan pasien yang tidak menggunakan Virtual Reality hal ini membuktikan bahwa Virtual Reality dapat secara efektif mengatasi phobia. Penekanan pada dunia Virtual terhadap pasien yaitu pasien harus serelaks mungkin untuk meredakan kecemasan yang ada (Weghorst et al. 2008).

Teknologi Virtual Reality saat ini telah di gunakan diberbagai bidang ilmiah. Dalam psikologi, Virtual Reality dapat digunakan sebagai intervensi alternatif untuk terapi paparan. Dengan virtual reality memungkinkan bagi terapis untuk menyajikan stimulus tiga dimensi secara virtual, sehingga risiko keselamatan dapat diminimalkan. Terapi paparan melalui virtual reality dapat disimpulkan, mampu menciptakan kondisi di mana individu dapat benar-benar merasa seolah-olah berada pada ketinggian yang nyata, sehingga terdapat perubahan dalam reaksi psikologis dan fisiologis (Ramdhani et al. 2019). Pada penelitian tersebut perubahan reaksi fisiologis yang signifikan terlihat pada adanya peningkatan indikator heart rate (HR), skin conductance (SC) dan respiratory rate (RR) pada saat dipaparkan dengan stimulus ketinggian.

Virtual Reality Exposure Therapy (VRET) yaitu terapi paparan menggunakan Virtual reality merupakan keuntungan yang utama untuk mengobati gangguan fobia. Dalam studi terapi paparan Simulasi Mengemudi untuk terapi rasa takut setelah mengalami kecelakaan lalu lintas pada saat mengemudi menggunakan Virtual Reality telah dikembangkan dan dievaluasi. Skenario paparan pada simulasi mengemudi dapat disesuaikan dengan tingkat kecemasan rasa takut pada pasien. Dari 14 Pasien yang melakukan terapi menggunakan virtual reality menghasilkan

keberhasilan pengobatan yang sangat baik yaitu 71% menunjukkan bahwa pasien dapat mengemudi dengan baik sesuai dengan penilaian dari instruktur pengemudi. Dapat disimpulkan bahwa VRET dalam simulator mengemudi adalah alat yang dapat dijadikan intervensi alternatif untuk mengobati rasa takut mengemudi. Keuntungan utama adalah bahwa skenario lalu lintas yang sangat terkendali, aman dan dapat dirancang dan disajikan untuk sempurna sesuai dengan kecemasan individu (Schoch et al. 2019).

Virtual Reality Exposure Therapy dapat dimanfaatkan dalam profesi medis dan keperawatan, termasuk terhadap individu yang menderita fobia spesifik, gangguan stres, gangguan kecemasan serta yang lainnya. Terapi menggunakan VR dapat membantu meminimalkan gejala fobia spesifik dan dapat merasakan kenyamanan dalam situasi tertentu. Terapi Virtual Reality merupakan alat yang sangat membantu bagi yang menderita acrophobia serta yang menderita fobia spesifik lainnya (Zobal 2021).

Dari pemaparan diatas peneliti akan melakukan penelitian yaitu Analisis Penerapan Teknologi Virtual Reality Sebagai Media Terapi Terhadap fobia ketinggian. Metode Terapi yang akan digunakan yaitu Terapi Paparan sesuai dengan prosedur dan skenario dari psikolog.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang diatas dapat dirumuskan masalah adalah:

1. Bagaimana tingkat keberhasilan penerapan Teknologi Virtual Reality sebagai media terapi untuk penderita acrophobia ?
2. Bagaimana tingkat keberhasilan penerapan sensor detak jantung menggunakan arduino pada aplikasi Virtual Reality acrophobia ?.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Device Virtual Reality untuk berinteraksi dengan sistem menggunakan HTC Vive *Pro Eye* dengan kelengkapan kontroler dan sensor area
2. Skenario dibuat sesuai dengan kebutuhan psikolog seperti suasana lingkungan gedung-gedung bertingkat dan berada di dalam elevator pada sebuah gedung yang berjumlah 10 lantai serta untuk aplikasi dioperasikan secara manual sesuai instruksi psikolog
3. Mini stage dengan *Handrail* berukuran panjang 1 meter dan lebar 1,5 meter yang akan dicocokkan dengan sistem sebagai elevator
4. Dalam pembuatan aplikasi menggunakan Unity3D sebagai engine untuk implementasi
5. Blender Software sebagai pembuatan environment 3D
6. Konten Virtual Reality Tidak Dinamis hanya ada untuk ketinggian 10 lantai.
7. Penggunaan Sistem Virtual Reality tidak untuk semua sesi pada saat terapi hanya pada sesi tertentu saja.
8. Sensor untuk detak jantung yang digunakan yaitu jenis MAX30102.

9. Pebanding Sensor Detak jantung yang sudah ada dipasaran yaitu Fingertip Pulse Oximeter model 302A.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan pemaparan latar belakang masalah maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui tingkat keberhasilan dari penerapan Teknologi Virtual Reality sebagai media terapi untuk penderita acrophobia
2. Melakukan validasi terhadap sensor detak jantung yang telah dibuat supaya dapat berjalan dengan baik pada aplikasi virtual reality

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan tentang penggunaan Virtual Reality sebagai media terapi bagi praktisi kesehatan khususnya di Indonesia, serta diharapkan dapat memberikan kontribusi untuk pengembangan dan pemanfaatan teknologi dalam usaha menangani individu dengan acrophobia.
2. Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai salah satu dasar pengembangan serta evaluasi terhadap teori yang berhubungan dengan acrophobia dan Virtual Reality

BAB II

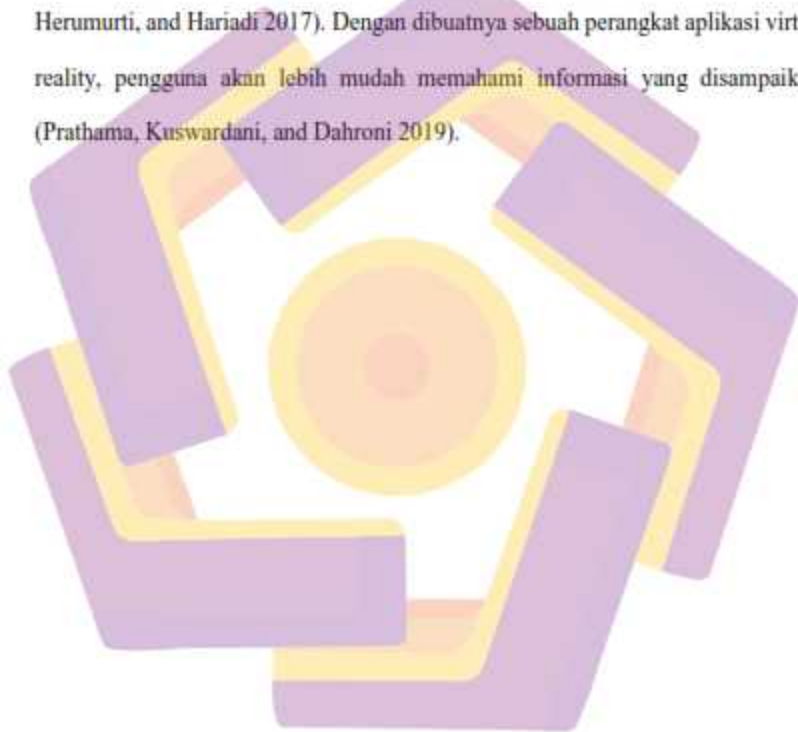
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka

(Schoch et al. 2019) menunjukkan bahwa VRET (*Virtual Reality Exposure Therapy*) dengan simulasi mengemudi adalah alat yang sangat efisien untuk mengobati pasien dengan ketakutan dan penghindaran mengemudi dengan keberhasilan pengobatan nyata mengemudi dipertahankan setidaknya selama 3 bulan. Keunggulan VRET dibandingkan dengan paparan vivo adalah dalam hal scenario lalu lintas virtual dapat dirancang secara selektif dan disajikan secara sempurna tanpa bahaya yang nyata. Penggunaan teknologi dengan manajemen yang tepat dapat digunakan untuk pengobatan fobia tanpa perlu menghabiskan biaya tinggi dalam infrastruktur atau implemementasi. Beberapa elemen yang berkaitan dengan efektivitas terapi eksposur adalah realisme gambar dan kualitas gambar, sehingga gambar memiliki tingkat detail yang tinggi dan pasien merasa bahwa dapat memvisualisasikan unsur nyata yang menghasilkan fobia (Ramos, Rios, and Serano 2018). Untuk menghasilkan kualitas gambar dan performa simulasi yang baik dapat dilakukan dengan menoptimalkan elemn-elemen rendering (Putra, Kridalukmana, and Martono 2017).

(Darmawan and Pernadi 2018) berdasarkan pengujian terhadap aplikasi simulasi Claustrophobia berbasis Virtual Reality, dapat diketahui kesimpulan bahwa gejala-gejala claustrophobia berhasil teridentifikasi diantaranya : gemetar,

pusing, dan panic serta memberi kemudahan untuk mengurangi claustrophobia dengan menggunakan kacamata virtual reality sehingga pengguna seolah-olah berada pada dunia nyata. Lingkungan realitas virtual dan tingkat kemiripan lingkungan realitas virtual dengan dunia nyata serta kemudahan penggunaan aplikasi terapi fobia laba-laba sudah cukup baik dengan Virtual Reality (Praharsana, Herumurti, and Hariadi 2017). Dengan dibuatnya sebuah perangkat aplikasi virtual reality, pengguna akan lebih mudah memahami informasi yang disampaikan. (Prathama, Kuswardani, and Dahroni 2019).



2.2. Keaslian Penelitian

Tabel 2.1. Matriks Literatur Review dan Posisi Penelitian Analisis Penerapan Teknologi Virtual Reality Sebagai Media Terapi Terhadap Fobia Ketinggian

No	Judul	Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	Tujuan Penelitian	Kesimpulan	Saran atau Kelemahan	Perbandingan
1	Driving Simulation As Virtual Reality Exposure Therapy To Rehabilitate Patients With Driving Fear After Traffic Accidents	Schoch, Stefanie; Kausner, Yvonne; Kuraszkiwicz, A M; Hoffmann, S; Markel, P; Baur-Streubel, R; Pauli, P. 10th International Driving Symposium on Human Factors in Driver Assessment, Training and Vehicle Design, 2019	Tujuan penelitian ini yaitu pengujian VRET untuk terapi kecelakaan pada saat mengemudi	Secara keseluruhan, studi ini menunjukkan bahwa VRET dengan simulasi mengemudi adalah alat yang sangat efisien untuk mengobati pasien dengan ketakutan dan penghindaran mengemudi. Keberhasilan pengobatan jelas dalam pasca-pengobatan nyata mengemudi dan dipertahankan setidaknya selama tiga bulan. VRET untuk mengemudi ketakutan dan penghindaran memiliki keuntungan penting dibandingkan dengan paparan vivo karena skenario lalu lintas virtual dapat dirancang secara selektif dan disajikan secara sempurna sesuai dengan kecemasan individu tanpa bahaya nyata dan tanpa harus mencari situasi tertentu dalam lalu lintas yang nyata.	Studi lebih lanjut diperlukan untuk mengevaluasi VRET efektivitas untuk mengemudi ketakutan dengan uji acak terkontrol, sebaiknya dengan kelompok kontrol aktif. Untuk penggunaan yang meluas, juga penting untuk mengevaluasi tingkat yang diperlukan individualisasi untuk skenario mengemudi (misalnya paket skenario khas) dan tahap konfigurasi yang diperlukan dari Simulator mengemudi. Selain itu, paket perangkat lunak dengan antarmuka yang ramah pengguna diperlukan serta verifikasi efektivitas pengobatan untuk pengaturan rawat inap dan rawat jalan.	Peneliti sebelumnya yaitu melakukan penelitian terapi untuk penderita ketakutan setelah kecelakaan berkendara dengan scenario yaitu mengemudikan mobil sedangkan Peneliti akan melakukan penelitian untuk Fobia ketinggian dengan scenario dari psikolog.

Tabel 2.1. Matriks Literatur Review dan Posisi Penelitian Analisis Penerapan Teknologi Virtual Reality Sebagai Media Terapi Terhadap Fobia Ketinggian - Lanjutan

No	Judul	Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	Tujuan Penelitian	Kesimpulan	Saran atau Kelemahan	Perbandingan
2	Pembuatan Simulasi 3D Virtual Reality Berbasis Android Sebagai Alat Bantu Terapi Acrophobia	G. A. Putra; R. Kridalukmana; K. T. Martono, Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer, vol. 5, 2017	Tujuan dari penelitian ini yaitu membuat Simulasi 3D Virtual Reality dengan performa yang baik untuk device android sebagai alat bantu terapi acrophobia	Berdasarkan hasil pegujian pada aplikasi simulasi 3D Virtual Reality dengan mengoptimalkan teknik rendering elemen-elemen pada aplikasi, maka performa simulasi dapat berjalan dengan baik pada smartphote yang memiliki resolusi 1920 x 1080. Aplikasi dapat di ekspor dan di instalasi dengan baik. Meskipun pemakaian smartphone dengan carboard masih membuat mata pegguna kelelahan, tetapi semua elemen yang ada pada aplikasi simulasi sudah dapat berjalan.	bahwa aplikasi ini masih dapat dikembangkan lebih jauh. Peneliti selanjutnya dapat menambah fitur skenario untuk mendiagnosis seberapa parah phobia yang pegguna derita. Selain itu dapat juga ditambahkan simulasi yang interaktif supaya pegguna tidak jenuh dan juga diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui dampak klinis dari aplikasi terhadap pegguna. Pegembang juga dapat menganalisis efek dari penggunaan aplikasi terhadap penderita secara langsung dan meneliti lebih dalam pada bidang medisnya.	Dalam Penelitian yang dilakukan oleh Astri Tania Tsani aplikasi diimplementasikan pada android dan tidak disertai dengan sensor pergerakan sehingga kurang interaktif, sedangkan Peneliti menggunakan teknologi Virtual Reality yang disertai dengan sensor gerak sehingga posisi yang ada pada aplikasi sesuai dengan posisi pergerakan pegguna

Tabel 2.1. Matriks Literatur Review dan Posisi Penelitian Analisis Penerapan Teknologi Virtual Reality Sebagai Media Terapi Terhadap Fobia Ketinggian - Lanjutan

No	Judul	Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	Tujuan Penelitian	Kesimpulan	Saran atau Kelemahan	Perbandingan
3	Treatment Of Specific Phobia By Using Exposure Therapy Trough Virtual Reality	Ramos, Olga; Rios, Daniel; Serrano, Jan, International Journal of Applied Engineering Research, 2018	Tujuan dari penelitian ini yaitu menciptakan sebuah sistem interaktif dengan lingkungan virtual untuk terapi paparan pada penderita fobia	Penggunaan dukungan teknologi dengan manajemen yang tepat dari hasil terapi dalam alternatif yang baik pengobatan untuk fobia tanpa perlu menghabiskan biaya tinggi dalam infrastruktur atau implementasi. Beberapa elemen yang berkaitan dengan efektivitas terapi eksposur adalah realisme gambar dan kualitas gambar, sehingga disarankan bahwa gambar memiliki tingkat detail yang tinggi dan pasien merasa bahwa ia memvisualisasikan unsur nyata yang menghasilkan fobia .	mengimplementasikan sistem realitas virtual dengan alat Monitoring untuk tanda-tanda vital seperti detak jantung dan suhu tubuh, dalam rangka untuk mengontrol kemajuan dan besarnya gejala yang terkait dengan penderitaan fobia seperti takikardia, keringat berlebihan dan perubahan suhu	Peneliti sebelumnya meneliti tentang penggunaan virtual reality sebagai alat terapi dengan content hanya berupa gambar atau photo serta tanpa controller virtual lainnya sedangkan Peneliti untuk content berupa teknologi dan disertai teknologi sensor serta controller virtual selain itu didukung juga dengan scenario dari psikolog

Tabel 2.1. Matriks Literatur Review dan Posisi Penelitian Analisis Penerapan Teknologi Virtual Reality Sebagai Media Terapi Terhadap Fobia Ketinggian - Lanjutan

No	Judul	Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	Tujuan Penelitian	Kesimpulan	Saran atau Kelemahan	Perbandingan
4	Modeling Virtual Reality Menggunakan Blender Dan Unity Untuk Terapi Claustrophobia	Darmawan, Rizki A;Peruadi Dody, Jurnal Ilmiah Informatika Komputer Volume 23, 2018	Tujuannya yaitu mengidentifikasi gejala-gejala psikologi claustrophobia, membentuk ruang dan objek menggunakan Unity dan Blender untuk mengilustrasikan terapi claustrophobia, dan mengilustrasi terapi mengatasi claustrophobia dalam bentuk Virtual Reality.	Berdasarkan pengujian terhadap aplikasi simulasi <i>Claustrophobia</i> berbasis <i>Virtual Reality</i> , dapat diketahui kesimpulan dari hasil penelitian ini, yaitu gejala-gejala <i>claustrophobia</i> berhasil teridentifikasi diantaranya : gemetar, pusing, dan panik serta memberi kemudahan untuk mengurangi <i>claustrophobia</i> dengan menggunakan kacamata <i>virtual reality</i> sehingga pengguna seolah-olah berada pada dunia nyata.	aplikasi simulasi <i>claustrophobia</i> ini dapat lebih dikembangkan dengan penambahan fitur-fitur yang tidak ada sebelumnya seperti penambahan pintu yang dapat dibuka dan ditutup pada tiap tahap dan pintu elevator yang tertutup secara otomatis apabila karakter telah masuk kedalam elevator. Serta penambahan level-level yang lebih tinggi untuk terapi <i>claustrophobia</i> yang berkelanjutan.	Peneliti sebelumnya meneliti tentang terapi <i>Claustrophobia</i> yaitu fobia pada ruang sempit serta fitur didalamnya belum terdapat interaksi-interaksi seperti pada dunia nyata, sedangkan Peneliti meneliti tentang <i>acrophobia</i> yaitu fobia terhadap ketinggian serta pada aplikasi akan terdapat interaksi-interaksi seperti pada dunia nyata serta disesuaikan dengan skenario dari psikolog

Tabel 2.1. Matriks Literatur Review dan Posisi Penelitian Analisis Penerapan Teknologi Virtual Reality Sebagai Media Terapi Terhadap Fobia Ketinggian - Lanjutan

No	Judul	Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	Tujuan Penelitian	Kesimpulan	Saran atau Kelemahan	Perbandingan
5	Penerapan Teknologi Virtual Reality pada Perangkat Bergerak berbasis Android untuk Mendukung Terapi Fobia Laba-laba (Arachnophobia)	Ardhana Praharsana Nugraha, Jurnal Teknik ITS, 2017	Tujuan dari penelitian ini yaitu menciptakan lingkungan realitas virtual dengan kemiripan lingkungan dunia nyata untuk mendukung terapi Fobia Laba-laba.	Hasil penelitian dari pengujian aplikasi menunjukkan bahwa aplikasi berhasil memfasilitasi pengguna untuk mencari laba-laba pada lingkungan realitas virtual dan tingkat kemiripan lingkungan realitas virtual dengan dunia nyata serta kemudahan penggunaan aplikasi terapi fobia laba-laba sudah cukup baik.	Membuat model lingkungan realitas virtual yang lebih baik untuk meningkatkan efektivitas dari proses terapi fobia laba-laba yang sudah dirancang serta lebih banyak mencari referensi terutama wawancara kepada terapis ahli untuk dapat meningkatkan kualitas aplikasi.	Peneliti sebelumnya meneliti virtual reality sebagai media terapi untuk fobia laba-laba dengan implementasi device android sedangkan peneliti meneliti penerapan virtual reality untuk terapi fobia ketinggian dengan implementasi terhadap Device Virtual Reality Desktop yang disertai scenario dari psikolog.

Tabel 2.1. Matriks Literatur Review dan Posisi Penelitian Analisis Penerapan Teknologi Virtual Reality Sebagai Media Terapi Terhadap Fobia Ketinggian - Lanjutan

No	Judul	Peneliti, Media Publikasi, dan Tahun	Tujuan Penelitian	Kesimpulan	Saran atau Kelemahan	Perbandingan
6	Perancangan Virtual Reality Dalam Mengetahui Gejala Acrophobia	Muhammad Fadli Pratama, Jurnal PETIR, 2019	Tujuan dari penelitian ini yaitu mendeteksi apakah ada gejala dari partisipan dengan mencatat detak jantung awal dan detak jantung akhir setelah pemakaian.	Penelitian ini dibuat dalam rangka membantu warga masyarakat mengenai gejala acrophobia. Dengan dibuatnya sebuah perangkat aplikasi virtual reality, pengguna akan lebih mudah memahami informasi yang disampaikan. Hasil dari penelitian ini diharapkan akan dapat menumbuhkan rasa kepedulian masyarakat terhadap para penderita acrophobia. Penelitian ini dirasa masih perlu dikembangkan ke dalam tahapan terapi untuk menyembuhkan penderita Acrophobia.	Dalam penelitian ini untuk partisipan untuk pengetesan jumlahnya masih sedikit yaitu berjumlah 3 orang. Conten didalamnya masih berupa video sehingga masih kurangnya interaksi dari pengguna.	Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Fadli Pratama belum untuk konten virtual reality masih berupa video sehingga kurang interaksi dari pengguna sedangkan peneliti menggunakan content 3D yang dilengkapi dengan sensor gerak sehingga terdapat interaksi dari pengguna selain itu peneliti di lengkapi dengan scenario dari Psikolog

2.3. Landasan Teori

2.3.1 Virtual Reality Exposure Therapy

(Bush 2008) menyebutkan bahwa teknologi VR mengintegrasikan grafik komputer, tampilan visual, motion tracking, dan perangkat sensorik lainnya untuk memberikan pengguna pengalaman yang multisensor dan realistis. Ketika pengguna bergerak dan memanipulasi objek virtual, lingkungan virtual akan berubah untuk merefleksikan perubahan yang diharapkan pada lingkungan. Hal ini membuat pengalaman ketika mengeksplorasi lingkungan virtual serupa dengan pengalaman ketika berada di dunia nyata.

Dalam memahami mekanisme VR untuk membuat suatu lingkungan terasa nyata, maka terdapat satu hipotesis yang dapat menjelaskan hal tersebut yaitu predictive coding. Menurut (Riva, Wiederhold, and Mantovani 2019) dalam hipotesisnya menjelaskan bagaimana otak secara aktif mempertahankan model internal tubuh dan ruang di sekitarnya sehingga dapat memprediksikan setiap stimulus yang ada dan meminimalisir kesalahan prediksi. Salah satu prinsip utama dari predictive coding adalah otak menciptakan embodied simulation dari tubuh untuk mengatur dan mengendalikan tubuh secara efektif (Riva, Wiederhold, and Mantovani 2019). Embodied simulation ini dikenal sebagai kondisi ketika seseorang mengamati suatu objek, pengalamannya berkaitan dengan objek tersebut terpicu (Barsalou 2008). Pengalaman ini termasuk sentuhan, penciuman, dan pendengaran (Schrodt 2018). Otak kemudian mensimulasikan pengalaman-pengalaman ini untuk menghasilkan kesimpulan persepsi dan membentuk konsep terhadap sebuah objek (Schrodt 2018).

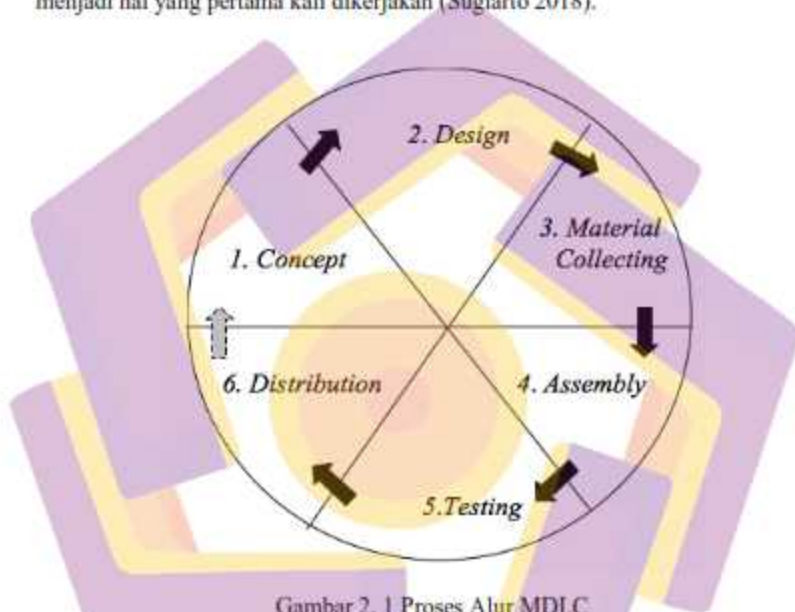
VR bekerja dengan cara serupa dengan memanfaatkan teknologi komputer untuk menciptakan lingkungan yang dapat dimanipulasi dan dieksplorasi oleh pengguna seolah-olah mereka benar-benar berada di dalamnya. VR mencoba memprediksi efek dari sensor indra berdasarkan pergerakan pengguna, agar dapat memperlihatkan pemandangan yang sama dengan yang dilihat dunia nyata. Secara teknis, VR hardware melacak gerakan dari pengguna, sementara VR software menyesuaikan gambar pada HMD untuk merefleksikan gerakan yang pengguna lakukan di dunia virtual. Hal ini berarti, semakin serupa mekanisme VR dengan mekanisme otak, maka semakin penggunanya merasa benar-benar hadir di lingkungan VR (Riva 2018).

Virtual reality exposure adalah salah satu bentuk teknik paparan yang menggunakan teknologi virtual sehingga individu akan dihadapkan pada situasi yang ditakuti secara virtual (Mühlberger et al. 2001). Virtual reality exposure sering digunakan untuk berbagai tujuan, salah satunya untuk terapi yang disebut virtual reality exposure therapy (VRET). Pada perkembangannya, realitas maya atau VRET ini difungsikan untuk terapi penderita phobia dan stres pasca-trauma (Post Traumatic Stress Disorder). Beberapa penelitian yang telah dilakukan memperlihatkan bahwa VR efektif digunakan untuk membantu penderita acrophobia (Levy et al. 2015).

2.3.2 Multimedia Development Life Cycle (MDLC)

Multimedia Development Life Cycle (MDLC) merupakan salah satu metodologi pengembangan perangkat lunak. Menurut Luther-Sutopo, metodologi pengembangan multimedia sendiri terdapat enam tahap, yaitu concept

(pengonsepan), design (pendesainan), material collecting (pengumpulan materi), assembly (pembuatan), testing (pengujian), dan distribution (pendistribusian). Keenam tahap ini tidak harus berurutan dalam praktiknya, tahap-tahap tersebut dapat saling bertukar posisi. Meskipun begitu, tahap concept memang harus menjadi hal yang pertama kali dikerjakan (Sugiarto 2018).



1. Concept

Tahap concept (pengonsepan) adalah tahap untuk menentukan tujuan dan siapa pengguna program (identifikasi audiens). Tujuan dan pengguna akhir program berpengaruh pada nuansa multimedia sebagai pencerminan dari identitas organisasi yang menginginkan informasi sampai pada pengguna akhir. Karakteristik pengguna termasuk kemampuan pengguna juga perlu dipertimbangkan karena dapat mempengaruhi pembuatan desain. Selain itu, tahap

ini juga akan menentukan jenis aplikasi (presentasi, interaktif, dan lain-lain) dan tujuan aplikasi (hiburan, pelatihan, pembelajaran, dan lain-lain). Dasar aturan untuk perancangan juga ditentukan pada tahap ini, misalnya ukuran aplikasi, target, dan lain-lain. Output dari tahap ini biasanya berupa dokumen yang bersifat naratif untuk mengungkapkan tujuan proyek yang ingin dicapai.

2. Design

Design (perancangan) adalah tahap pembuatan spesifikasi mengenai arsitektur program, gaya, tampilan, dan kebutuhan material/bahan untuk program. Spesifikasi dibuat serinci mungkin sehingga pada tahap berikutnya, yaitu material collecting dan assembly, pengambilan keputusan baru tidak perlu dilakukan lagi, cukup menggunakan keputusan yang sudah ditentukan pada tahap ini. Meskipun demikian, pada praktiknya, pengerjaan proyek pada tahap awal masih akan sering mengalami penambahan bahan atau pengurangan bagian aplikasi, atau perubahan-perubahan lain. Tahap ini biasanya menggunakan storyboard untuk menggambarkan deskripsi setiap scene, dengan mencantumkan semua objek multimedia dan tautan ke scene lain dan bagan alir (flowchart) untuk menggambarkan aliran dari satu scene ke scene lain.

3. Material Collecting

Material Collecting adalah tahap pengumpulan bahan yang sesuai dengan kebutuhan yang dikerjakan. Bahan-bahan tersebut antara lain gambar clip art, foto, animasi, video, audio, dan lain-lain yang dapat diperoleh secara gratis atau dengan pemesanan kepada pihak lain sesuai dengan rancangannya. Tahap ini dapat dikerjakan secara paralel dengan tahap Assembly. Namun, pada beberapa kasus,

tahap Material Collecting dan tahap Assembly akan dikerjakan secara linear dan tidak parallel.

4. Assembly

Tahap Assembly adalah tahap pembuatan semua objek atau bahan multimedia dalam kebutuhan pembuatan aplikasi didasarkan pada tahap design, seperti storyboard, bagan alir (flowchart), dan/atau stuktur navigasi.

5. Testing

Tahap testing (pengujian) dilakukan setelah menyelesaikan tahap pembuatan (assembly) dengan menjalankan aplikasi program dan melihatnya apakah ada kesalahan atau tidak. Tahap pertama pada tahap ini disebut tahap pengujian alpha (alpha test) yang pengujiannya dilakukan oleh pembuat atau lingkungan pembuatnya sendiri. Setelah lolos dari pengujian alpha, pengujian beta yang melibatkan pengguna akhir akan dilakukan.

6. Distribution

Pada tahap ini, aplikasi akan disimpan dalam suatu media penyimpanan. Jika media penyimpanan tidak cukup untuk menampung aplikasinya, kompresi terhadap aplikasi akan dilakukan. Tahap ini juga dapat disebut tahap evaluasi untuk mengembangkan produk yang sudah jadi supaya menjadi lebih baik. Hasil evaluasi ini dapat digunakan sebagai masukan untuk tahap concept pada produk selanjutnya.

2.3.3 Arduino

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik open source yang didalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah chip mikrokontroler

dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (integrated circuit) yang biasa di program dengan komputer tujuan menanamkan program pada mikrikontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan (Wohingati et al. 2013).

Arduino merupakan sebuah mikrokontroler dengan platform komputasi fisik (Physical Computing) open source sederhana. Yang dimaksud dengan platform komputasi fisik adalah sistem fisik yang interaktif dengan penggunaan software dan hardware yang dapat mendeteksi dan merespon situasi dan kondisi yang ada didunia nyata. Dalam situs resminya, Arduino didefinisikan sebagai sebuah platform elektronik yang open source, berbasis pada software dan hardware yang fleksibel dan mudah digunakan, yang ditujukan untuk pengguna dan setiap orang yang tertarik dalam membuat objek atau lingkungan interaktif (Ridarmin et al. 2019).

ArduinoUnoR3 (Wohingati et al. 2013) adalah papan mikrokontroler berdasarkan Atmega328. Arduino jenis ini memiliki 14 pin I/O digital (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16 MHz resonator keramik, port koneksi USB tipe B, jack listrik, header ICSP, dan tombol RESET. Untuk tegangan input ArduinoUnoR3 didapat dari berbagai sumber diantaranya komputer melalui kabel USB, adaptor AC-DC atau dengan baterai untuk menjalankan board ini. ArduinoUno tidak menggunakan chip driver FTDI USB-to-serial seperti yang digunakan pada Arduino jenis lainnya. ArduinoUnoR3 telah menggunakan fitur Atmega16U2, sedangkan untuk jenis Atmega8U2 digunakan hanya sampai versi

R2. Atmega seri ini diprogram sebagai konverter USB-toserial. Arduino UnoR3 memiliki resistor pada Atmega16U2 yang terhubung ke ground, sehingga lebih mudah untuk dimasukkan ke dalam mode DFU. ArduinoUno dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber daya akan dipilih secara otomatis. Eksternal (non-USB) daya dapat berasal dari adaptor AC-DC atau baterai. Pada input adaptor AC-DC dapat dihubungkan dengan menancapkan sebuah konektor ukuran 2,1mm dengan pusat-positif ke colokan yang telah tersedia pada board. Sedangkan penggunaan baterai dapat dimasukkan ke dalam header pin Gnd dan Vindari konektor daya.

2.3.4 Sensor Max 30102

Max 30102 adalah oksimetri pulsa terintegrasi dan modul monitor detak jantung. Sensor Max 30102 adalah suatu metode non-invasive untuk mengukur persentase hemoglobin (Hb) yang saturasi dengan oksigen di dalam darah. Metode ini menggunakan perbedaan panjang gelombang dari cahaya merah (660 nm) dan cahaya inframerah (940 nm) yang ditangkap oleh sensor deteksi setelah melewati pembuluh balik dan pembuluh kapiler pada ujung jari telunjuk (Saputra 2020).

Sensor max30102 menggunakan cahaya dalam analisis spektral untuk pengukuran saturasi oksigen, yaitu deteksi dan kuantifikasi komponen (hemoglobin) dalam larutan. Saturasi oksigen adalah persentase total hemoglobin yang membawa atau mengandung oksigen. Sensor yang umumnya ditempatkan jari atau daun telinga. Sebuah fotodetektor pada sisi lain mengukur intensitas cahaya yang berasal dari transmisi sumber cahaya yang menembus jari. Transmisi cahaya melalui arteri adalah denyutan yang diakibatkan pemompaan darah oleh jantung

Sensor max30102 menggunakan LED merah dan inframerah bersamasama dengan fotodetektor untuk mengatur arus di dalam rangkaian relatif terintegrasi untuk penyerapan cahaya yang melalui jari. Pengurangan cahaya dapat dibagi dalam tiga bagian besar : pengurangan cahaya akibat darah arteri, pengurangan cahaya akibat darah vena, dan pengurangan darah akibat jaringan. Pengurangan cahaya akibat darah vena dapat menyebabkan beberapa sinyal akibat perubahan di dalam aliran darah dan juga perubahan akibat level oksigen darah. Pengurangan cahaya yang disebabkan aliran darah vena dan jaringan menciptakan suatu sinyal yang relatif stabil dan sinyal ini disebut dengan komponen DC (Saputra 2020).



BAB III

METODE PENELITIAN

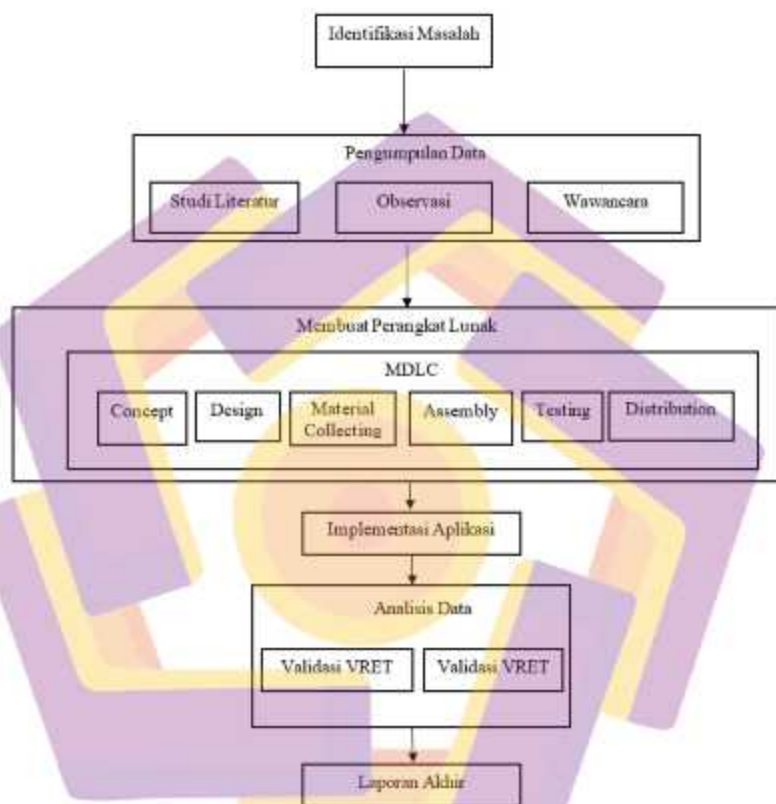
3.1. Metode Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

1. Studi literature dimana metode ini dilakukan dengan mempelajari literature yang didapat dari pengumpulan dokumen, referensi, buku, sumber dari internet, dan sumber lain. Tahapan ini mempelajari konsep dan materi-materi yang dibutuhkan dalam perancangan dan implementasi sistem yang memiliki kaitan dengan penelitian ini.
2. Observasi yaitu pengumpulan data dengan pengamatan langsung dan pencatatan secara sistematis terhadap obyek yang akan diteliti. Observasi dilakukan oleh peneliti dengan cara pengamatan dan pencatatan mengenai objek penelitian pada saat akan melakukan penerapan sistem.
3. Wawancara yaitu pengumpulan data dengan cara mewawancarai/menanyakan kepada seorang ahli dalam bidang tertentu. Dalam penelitian ini mewawancarai seorang ahli dalam bidang Psikologi yaitu tim dari Psikologi UGM.

3.2. Alur Penelitian

Alur dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :



Gambar 3.1 Alur Penelitian

3.2.1 Identifikasi masalah

Pada tahapan identifikasi masalah ini dilakukan analisis-analisis terhadap permasalahan yang ada, sehingga dapat diketahui kebutuhan apa saja yang dibutuhkan. dari latar belakang masalah dapat diidentifikasi bahwa meningkatnya pembangunan fasilitas-fasilitas publik baik berupa apartemen, hotel

perkantoran maupun pusat bisnis ke arah vertikal disebabkan karena sempitnya lahan (Indraswara 2006) sehingga dapat disimpulkan bahwa masyarakat Indonesia saat ini dituntut untuk dapat melakukan banyak aktivitas di berbagai situasi ketinggian. Untuk penderita fobia ketinggian memiliki prevalensi paling tinggi dalam populasi umum yakni sebesar 4,9% (Depla et al. 2008). Selain itu, gangguan ini cenderung berevolusi menjadi kronis sebagian besar disebabkan oleh penghindaran terus-menerus dari berbagai situasi yang berhubungan dengan ketinggian (Oar, Farrell, and Ollendick 2015).

Dari beberapa identifikasi masalah dapat disimpulkan bahwa dibutuhkannya media untuk terapi fobia ketinggian yang aman dan dapat menyerupai situasi pada dunia nyata. Perkembangan teknologi saat ini media terapi yang aman dapat menggunakan teknologi virtual reality. Dengan virtual reality memungkinkan bagi terapis untuk menyajikan stimulus tiga dimensi secara virtual, sehingga risiko keselamatan dapat diminimalkan. Terapi paparan melalui virtual reality dapat disimpulkan, mampu menciptakan kondisi di mana individu dapat benar-benar merasa seolah-olah berada pada ketinggian yang nyata, sehingga terdapat perubahan dalam reaksi psikologis dan fisiologis (Ramdhani et al. 2019).

3.2.2 Pengumpulan data

Tahap pengumpulan data ini berdasarkan dari hasil penentuan kebutuhan. Beberapa cara dalam pengumpulan data ini yaitu dengan studi literature, observasi serta wawancara.

1. Studi literature, dimana peneliti mempelajari literature yang didapat dari pengumpulan dokumen, referensi, buku, sumber dari internet, dan sumber lain, yang berkaitan dengan fobia ketinggian, teknologi virtual reality, pemanfaatan teknologi virtual reality untuk terapi, sehingga mendapatkan konsep dan materi dalam merancang dan mengimplementasikan sistem yang akan dibangun pada penelitian ini.

2. Observasi yang dilakukan oleh peneliti dengan cara pengamatan dan pencatatan mengenai objek penelitian pada saat akan melakukan penerapan sistem yang diterapkan di Lab Psikologi UGM, seperti partisipan, ruangan, alat yang akan digunakan diantaranya yaitu Device Virtual Reality, komputer serta Mini Stage.
3. Wawancara yang dilakukan peneliti yaitu dengan mewawancarai ahli dalam bidang Psikologi dari tim Psikologi UGM. Dari hasil wawancara tersebut terdapat kebutuhan untuk dapat diimplementasikan pada sistem yang akan dibangun. Kebutuhan-kebutuhan tersebut diantaranya yaitu :
 - a. Pembuatan Virtual Reality untuk terapi *acrophobia* yang disesuaikan dengan kebutuhan Psikolog.
 - b. Partisipan yang memiliki nilai AQ sedang sampai sangat tinggi
 - c. Pengoperasian untuk sistem untuk Virtual Reality oleh tim psikolog, agar mudah mendeteksi tingkat fobia ketinggian pada partisipan sehingga tidak mengalami panik yang berlebih yang dapat tidak sadarkan diri. Selain itu juga agar skenario ketinggian yang dapat dilewati partisipan dapat ditentukan oleh psikolog.
 - d. Lingkungan Enviroment 3D terdapat bangunan yang umum dilihat di indonesia, bertujuan agar partisipan mengenali lingkungan tersebut.

3.2.3 Pengembangan perangkat lunak

Setelah identifikasi masalah dan pengumpulan data dilakukan, maka dibuatlah perangkat lunak dengan mempertimbangkan kemudahan bagi pengguna. Pada pembangunan aplikasi ini menggunakan metodologi MDLC.

1. *Concept*

Pada tahap *concept* yaitu melakukan pembuatan ide konsep untuk aplikasi Virtual Reality *Acrophobia* yang disesuaikan dengan kebutuhan dari tim psikolog. Pada tahap ini yaitu pembuatan konsep dasar diantaranya:

a. Perancangan Alur sistem Virtual Reality *Achrophobia*

Dalam perancangan alur sistem untuk Virtual Reality *Acrophobia* ini yaitu dengan rancangannya sebuah flowchat untuk sistem tersebut

b. Perancangan *Asset Enviroment*

Kebutuhan *enviroment* yang akan dirancang yaitu bertemakan lingkungan kota yang memiliki gedung bertingkat dengan nuansa indonesia, sehingga *asset* yang dibutuhkan yaitu :

- Gedung bertingkat
- Kendaraan
- Pohon
- Jalan
- Bangunan toko
- Object yang akan di ambil
- Object pijakan menyebrang
- Papan iklan
- Audio angin
- Audio ambience

c. Perancangan Skenario yang digunakan untuk Terapi pada Virtual Reality

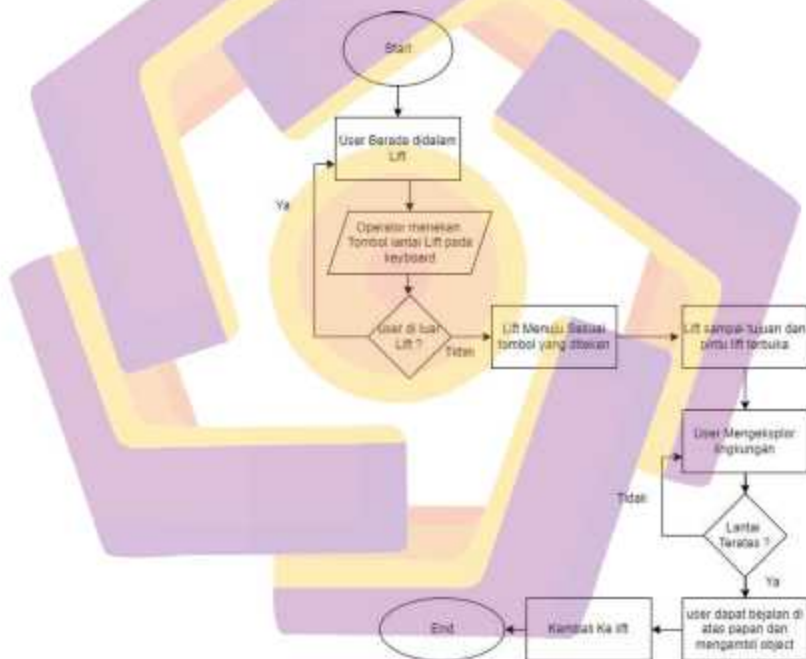
Perancangan skenario ini merupakan perancangan yang dibuat oleh tim psikolog untuk partisipan pada saat melakukan terapi dengan Virtual Reality, sehingga pada saat penggunaan virtual reality partisipan dipandu oleh psikolog.

2. *Design*

Pada tahap ini yaitu pendetailan dari ide konsep awal dari tahap pertama.

a. Perancangan Alur sistem Virtual Reality *Achrophobia*

Perancangan alur sistem dari virtual reality acrophobia yaitu User dapat mengeksplor lingkungan sekitar dengan dapat berjalan ataupun hanya melihat secara 360, user dapat menuju ke lantai yang dituju dengan posisi user berada didalam elevator sehingga operator dapat menekan tombol elevator yang dituju ketika user berada diluar elevator maka operator tidak dapat mengoperasikan elevator. Apabila user dapat mencapai lantai atas yaitu lantai 10 maka user dapat menyebrang melewati papan dengan mengambil object yang berada di papan tersebut.



Gambar 3. 2 Flowchart Virtual Reality Acrophobia

b. Perancangan *Asset Enviroment*

Enviroment yang akan digunakan yaitu lingkungan perkotaan dengan terdapat gedung-gedung yang tinggi, dimana lingkungan perkotaan tersebut biasa untuk perkantoran atau pun rumah susun serta apartemen.

Selain gedung-gedung yang tinggi dilingkungan tersebut akan terdapat toko-toko atau minimarket serta terdapat jalan raya yang terdapat pohon di pinggirnya dan terdapat kendaraan yang lewat.

- **Gedung bertingkat**
Ada beberapa jenis bangunan gedung bertingkat yaitu gedung perkantoran, rumah susun, apartemen dan sejenisnya.
- **Kendaraan**
Kendaraan merupakan kendaraan mobil dengan jenis city car yang terdiri dari beberapa bentuk atau warna.
- **Pohon**
Merupakan pohon-pohon yang biasanya ditanam pada pinggir jalan raya.
- **Bangunan toko**
Bangunan toko ini merupakan minimarket yang biasa di temui di Indonesia yaitu bangunan indomart dan alfa mart.
- **Object yang akan di ambil**
Merupakan object yang dapat diambil oleh user untuk dibawa kedalam elevator. Object yang akan di ambil ini merupakan hewan peliharaan yang umum ada di Indonesia yaitu kucing.
- **Object pijakan menyebrang**
Merupakan object pijakan untuk menyebrang mengambil object hewan, object pijakan ini berupa papan kayu yang panjang.
- **Papan iklan**
Papan iklan ini berisikan iklan-iklan yang ada di Indonesia seperti iklan Smartphone atau juga iklan makanan.
- **Audio angin**
Audio angin ini digunakan apabila user sedang mengeksplor lingkungan didalam elevator dengan kondisi pintu elevator terbuka, semakin tinggi posisi user maka suara angin akan semakin kencang, dengan efek angin ini diharapkan user dapat merasakan kondisi ketinggian dengan suasana yang nyata.

- Audio ambience

Audio ambience di merupakan audio untuk melengkapi suasana seperti ambience kendaraan, ambience suasana alam misal ambience yang dilengkapi dengan suara burung.

c. Perancangan Skenario yang digunakan untuk Terapi pada Virtual Reality

Skenario atau situasi yang akan digunakan pada saat terapi yaitu senagai berikut :

- Pada saat awal menjalankan aplikasi user berada dilantai bawah dan berada di dalam sebuah elevator.
- User akan di arahkan untuk melihat mengeksplorasi disekitar.
- Kemudian user akan diarahkan pada lantai 3
- Setelah user sampai di lantai 3, user diarahkan untuk mengeksplorasi lingkungan ketinggian dari lantai 3 gedung bangunan
- Kemudian user diarahkan untuk menuju lantai 10
- Setelah user sampai di lantai 10, user diarahkan mengeksplorasi lingkungan ketinggian dari lantai 10 gedung bangunan
- Kemudian user akan diarahkan berjalan di atas papan yang menggantung dan mengambil objek yang ada di atas papan

3. *Material Collecting*

Pada tahap ini merupakan tahap pengumpulan-pengumpulan refensi kebutuhan gambar dari tahap desain dan refensi refensi gambar tersebut yang akan digunakan pada saat tahap assembly.



Gambar 3. 3 Referensi Gedung tinggi



Gambar 3. 4 Refensi suasana jalan, pohon, kendaraan



Gambar 3. 5 Referensi Minimarket Indomart di lantai bawah gedung



Gambar 3. 6 Refensi Minimarket Indomart di lantai bawah gedung



Gambar 3. 7 Refensi Papan iklan reklame



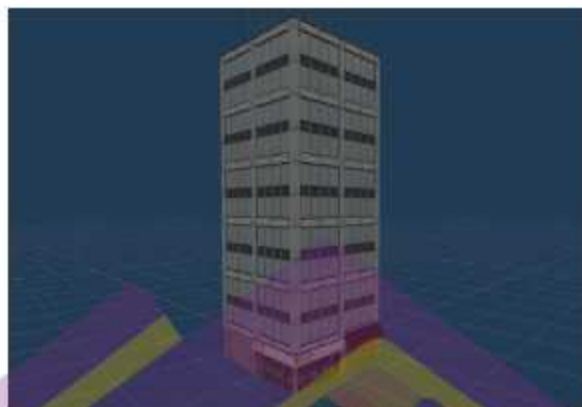
Gambar 3. 8 Refensi object kucing

4. *Assembly*

Pada tahap ini yaitu dilakukan pembuatan-pembuatan kebutuhan *Asset* seperti membuat 3D asset, 2D Asset, audio, scripting dengan bahasa pemrograman *c#*. Engine untuk membangun Virtual Reality ini menggunakan Unity3D, untuk membangun object 3D yaitu menggunakan Blender, pada pembuatan object 2D menggunakan Adobe Photoshop, serta dalam melakukan editing audio menggunakan Audacity. Pada pembuatan tahap ini disesuaikan dengan desain konsep yang sudah rancang.

a. 3D Asset

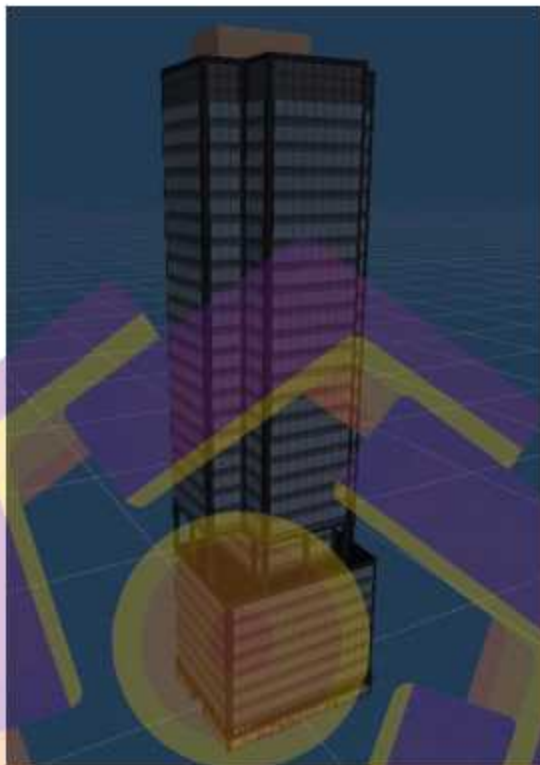
3D Asset merupakan asset-asset 3D yang sudah dibuat menggunakan blender yang kemudian di implementasikan didalam Unity3D sehingga dapat dilihat menggunakan Device Virtual Reality.



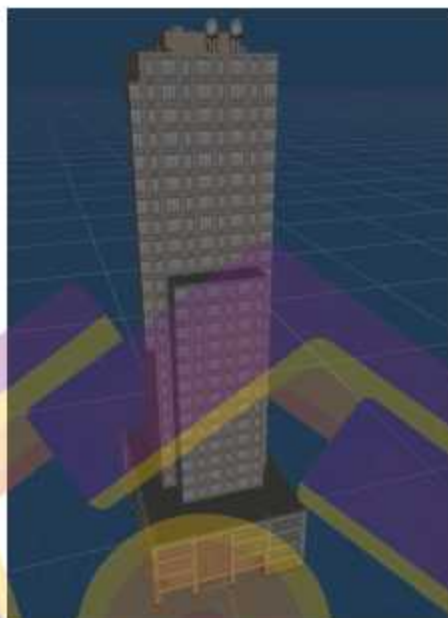
Gambar 3. 9 3D gedung dengan toko indomart di lantai bawah



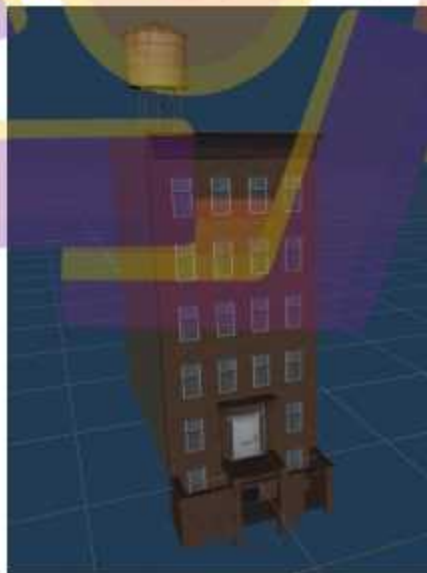
Gambar 3. 10 3D Gedung dengan papan iklan Reklame



Gambar 3. 11 3D Gedung bertingkat Perkantoran



Gambar 3. 12 3D Gedung Bertingkat Apartemen



Gambar 3. 13 3D Gedung Bertingkat Rumah Susun



Gambar 3. 14 3D pohon



Gambar 3. 15 3D Kendaraan Mobil

b. Scripting

Merupakan tahap pembuatan script untuk kebutuhan fungsi-fungsi dari feature yang akan dipakai pada sistem virtual reality acrophobia.

```
void OpenDoor( int floor ){
    AudioSource.PlayClipAtPoint(clipBellElevator,
    Camera.main.transform.position, 0.1f);
    StartCoroutine(001(floor));
    rb =
    GameObject.Find("CameraRig").GetComponent<Rigidbody>();
    if (floor == 0)
    {
        for (int i = 0; i < lantai0.Length; i++)
        {
            lantai0[i].Play();
        }
    }
    if (floor == 9)
    {
        for (int i = 0; i < lantai9.Length; i++)
        {
            lantai9[i].Play();
        }
    }
    if (floor == 3)
    {
        for (int i = 0; i < lantai3.Length; i++)
        {
            lantai3[i].Play();
        }
    }
}
```

Gambar 3. 16 Script untuk fungsi pintu elevator terbuka


```

IEnumerator MoveElevatorTo( int floor, bool callElevator ){
    isElevMoving = true;
    useControls = false;
    //ADJUST BUTTON LIGHTS
    ButtonFloorLight( curFloorLevel, false );
    ButtonFloorLight( floor, true );

    //CLOSE THE DOORS
    if( doorOpen ){
        CloseDoor( curFloorLevel );
        Debug.Log(elevator.GetComponent<Animation>().clip.length+
        nilai");
        yield return new
    WaitForSeconds(elevator.GetComponent<Animation>().clip.length + 3f );
        //yield return new WaitForSeconds(.7f);
    }
    else{
        yield return new WaitForSeconds( .7f );
    }

    //START LED PANEL CHANGE
    LEDPanel( floor, time@twnFloors );

    //MOVE THE ELEVATOR
    Vector3 startPos = elevator.position;
    Vector3 endPos =
    hallFramesList[floor].transform.position;
    float time = Mathf.Abs( newFloor - curFloorLevel ) *
    time@twnFloors;
    if( time == 0 )
        time = time@twnFloors;
    float i = 0.0f;
    float rate = 1.0f/time;

    while ( i < 1.0f ) {
        i += time.deltaTime * rate;
        elevator.position = Vector3.Lerp( startPos,
        endPos, i );
        if( wait@fixedUpdate )
            yield return new WaitForSeconds(1);
        else
            yield return null;
    }

    //OPEN THE DOORS
    OpenDoor( floor );

    //ADJUST BUTTON LIGHTS
    ButtonFloorLight( floor, false );
    hallFramesList[ floor
    ].GetComponent<elevHallFrameController>().CallButtonLight( false );
    isElevMoving = false;

    if( callElevator )
        useCallBtn = false;
    else
        useControls = true;
}

```

Gambar 3. 17 Script untuk fungsi elevator berpindah

```

void CloseDoor( int floor ){

    transform.GetComponent<Animation>().clip =
closeAnim;

    transform.GetComponent<Animation>().Play()
;

    hallFramesList[floor].GetComponent<elevHal
lFrameController>().CloseDoor();
    doorOpen = false;

    AudioSource.PlayClipAtPoint(clipDoorElevator,
Camera.main.transform.position,0.7f);
    for (int i = 0; i < lantai0.Length; i++)
    {
        lantai0[i].Stop();
    }
    for (int i = 0; i < lantai9.Length; i++)
    {
        lantai9[i].Stop();
    }
    for (int i = 0; i < lantai3.Length; i++)
    {
        lantai3[i].Stop();
    }
}

```

Gambar 3. 18 Script untuk fungsi elevator tertutup

c. Layouting

Merupakan hasil dari implementasi layout pada Unity3D yang sudah disesuaikan dengan kebutuhan.



Gambar 3. 19 Layouting lingkungan enviroment pada Unity3D



Gambar 3. 20 Hasil layouting pada saat aplikasi di jalankan

5. *Testing*

Setelah melakukan menggabungkan semua asset pada engine unity3D selanjutnya yaitu melakukan tahapan testing. Pada tahapan testing ada dua jenis testing yaitu tesing Alpha dan testing Beta.

- a. Alpha, dimana testing tersebut dapat dilakukan secara internal yaitu dengan mengecek apakah ada error ataupun terdapat fungsi yang tidak berjalan sehingga dapat dilakukan perbaikan sebelum ke tahap selanjutnya.

Tabel 3. 1 Hasil dari Alpha Testing

No	Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1	Awal Aplikasi di jalankan	User berada di elevator lantai bawah	Sesuai harapan	valid
2	User dapat bergerak/berjalan	User dapat berjalan dengan menggunakan Device Virtual Reality	Seesuai harapan	Valid
3	Elevator menuju lantai yang di tuju	Elevator dapat bergerak apabila user berada di dalam elevator	Sesuai harapan	Valid

Tabel 3. 1 Hasil dari Alpha Testing - Lanjutan

4	Menentukan tujuan lantai pada elevator	Untuk menentukan lantai yang dituju pada elevator di tentukan oleh operator	Sesuai harapan	Valid
5	Pintu elevator terbuka	Apabila elevator sampai pada lantai yang dituju pintu elevator otomatis terbuka	Sesuai harapan	Valid
6	Pintu elevator tertutup	Apabila elevator akan menuju lantai tertentu maka pintu otomatis tertutup	Sesuai harapan	Valid
7	Berjalan diatas papan	User dapat berjalan di atas papan menggunakan Device Virtual Reality dan posisi pijakan papan sesuai dengan mini stage	Sesuai harapan	Valid
8	Mengambil object kucing	User dapat mengambil object kucing menggunakan controller dari device VR	Sesuai harapan	valid

- b. Beta testing merupakan tahap testing setelah alpha dimana pada tahap ini dilakukan testing bersama tim psikolog, dengan tujuan mencari kesesuaian dari kebutuhan serta mencari bug pada saat melakukan testing dengan sebuah

skenario. Pada saat melakukan tahap beta mendapatkan beberapa penyesuaian ataupun penemuan bug seperti terlihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Hasil dari Beta Testing

No	Temuan/Masukan	Status	Keterangan
1	Terdapat bug terkadang posisi user tidak sesuai dengan posisi pada mini stage	Sudah di perbaiki	Posisi User terkadang tidak sesuai karena menyangkut terhadap object yang terdapat collider
2	User ketika berjalan di atas papan tidak boleh terjatuh ke bawah, karena dikhawatirkan semakin panik.	Sudah diperbaiki	Agar user tidak jatuh pada saat di luar pijakan maka tidak di tambahkannya fungsi physic/gravitasi
3	Audio volume angin semakin tinggi posisi user maka semakin kencang/keras	Sudah diperbaiki	Dengan memberikan setting audio zone.
4	Object kucing yang masih kaku	Sudah diperbaiki	Dengan memberikan animasi pada object kucing

6. *Distribution*

Pada tahap ini yaitu tahap terakhir ketika sudah melakukan perbaikan pada tahap beta dilakukan. Dan aplikasi VR ini sudah dapat digunakan untuk melakukan uji coba pada partisipan. Dari hasil distribusi merupakan tahap implementasi.

3.2.4 Implementasi

Pada tahap implementasi yaitu tahap uji coba terhadap partisipan untuk mengetahui hasil penerapan aplikasi tersebut. Dimana pada tahap ini aplikasi

Virtual reality sudah di pastikan dapat berjalan dengan baik serta sudah di sesuaikan dengan mini stage sehingga pada saat terapi sudah dapat berjalan dengan optimal.



Gambar 3. 21 Implementasi Virtual Reality Acrophobia di Lab Psikolog UGM

3.2.5 Analisis Data

Analisis data yang dilakukan untuk VRET yaitu menggunakan metode Uji N-Gain Score. Perolehan data hasil penelitian dianalisis secara statistik dengan melakukan pengujian terhadap nilai pretest, post-test, dan N-gain kelas eksperimen dan kontrol. perhitungan data skor rata-rata gain yang dinormalisasi (N-gain) yang dikembangkan oleh Hake (1999) dengan formula sebagai berikut (Hartati 2013):

$$(g) = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_m - S_{pre}}$$

Keterangan:

(g) = skor rata-rata gain yang dinormalitas

S_{post} = skor rata-rata tes akhir

S_{pre} = skor rata-rata tes awal

S_m = skor maksimum

Analisis data untuk validasi sensor yaitu menggunakan Uji Independent Sample T-Test menggunakan IBM SPSS.

3.2.6 Laporan Akhir

Pada tahap ini yaitu merupakan hasil akhir dari penelitian tersebut, dimana hasil analisis sudah memiliki sebuah kesimpulan akhir.

3.3. Partisipan Penelitian

Metode yang digunakan untuk merekrut partisipan merupakan metode sistematis sampling dimana pengambilan partisipan yaitu melalui media *Online* seperti WhatsApp, instagram, telegram. Peneliti mengambil partisipan yang memiliki score Acrophobia Question (AQ) sedang sampai sangat tinggi kemudian membagi partisipan tersebut menjadi dua kelompok yaitu kelompok Kontrol dan kelompok Eksperimen.

3.4. Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen dalam setting laboratorium, tujuan dari penelitian eksperimen yaitu meneliti pengaruh dari suatu perlakuan tertentu terhadap gejala suatu kelompok tertentu dibanding dengan kelompok lainnya yang menggunakan perlakuan yang berbeda (Ramdhan 2021). Desain penelitian yang digunakan disebut *the pretest-posttest*. Sebagaimana yang disebutkan (Azwar 2017) bahwa *pretest-posttest control group design* merupakan salah satu desain eksperimen yang sangat banyak digunakan dalam studi validasi modul intervensi. Partisipan dibagi ke dalam dua kelompok yakni kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen diberikan tritmen VRET, sedangkan kelompok kontrol tidak diberikan tritmen apapun. Pengukuran

dilakukan sebelum dan sesudah tritmen dilakukan. Partisipan dikelompokkan ke dalam kelompok eksperimen dan kelompok kontrol secara acak namun sebelum itu skor AQ partisipan dicocokkan (*matched pairs*).

3.5. Instrument Penelitian

3.5.1 Device Virtual Reality

Sebuah device Vive Pro Eye (Gambar 3.22) digunakan di dalam penelitian ini. Device ini menampilkan stimulus yang dirancang dan dikembangkan sesuai dengan tujuannya.



Gambar 3. 22 HMD Vive Pro Eye

3.5.2 Lingkungan Environment 3D

Lingkungan Environment 3D, virtual reality yang menerapkan room-scaling di mana gerakan yang dilakukan di lingkungan fisik akan terbaca di lingkungan virtual. Sehingga jika pengguna berjalan di dunia nyata maka pengguna juga akan berjalan di lingkungan virtual yang disimulasikan. Penggunaan Virtual Reality dengan Media-media seperti foto, video ataupun teks yang ada di internet maupun yang diambil secara langsung tidak memberikan pengalaman langsung kepada pengguna bagaimana keadaan sebenarnya dari tempat wisata tersebut. Pengguna

hanya bisa melihat foto dan video dalam satu arah tanpa dapat melakukan interaksi dengan lingkungan yang terdapat dalam foto atau video tersebut (Fauzi and Sumpeno 2021) maka dari itu pada penelitian ini menggunakan Lingkungan virtual 3D, stimulus yang disajikan 3 dimensi (Gambar 3.23 dan Gambar 3.24), yaitu sebuah stimulus 3 dimensi yang memperlihatkan situasi di dalam sebuah elevator lantai 1 kemudian naik ke lantai 3 dan pintu elevator terbuka. Partisipan dapat mengeksplorasi lingkungan dari lantai 3 dan kemudian elevator naik ke lantai 10 gedung bangunan. Setelah pintu elevator terbuka partisipan melihat pemandangan dari atas gedung. Selanjutnya, partisipan diminta untuk berjalan di atas papan yang menggantung dan mengambil seekor kucing.



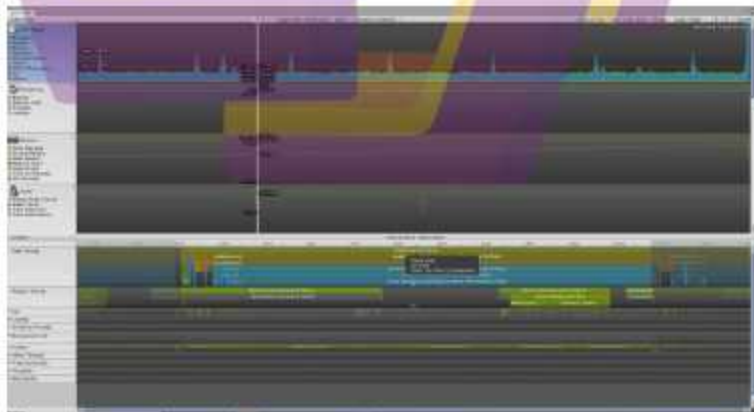
Gambar 3. 23 Lingkungan Enviroment 3D



Gambar 3. 24 Enviroment 3D dengan Suasana Indonesia

Teknik performance yang digunakan pada saat pembuatan aplikasi pada Engine yaitu menggunakan *Occlusion Culling*, *Occlusion culling* adalah fitur yang disediakan oleh software engine untuk menonaktifkan proses rendering pada objek yang tidak dilihat oleh kamera karena objek tersebut tertutup objek lain (Putra, Kridalukmana, and Martono 2017). Sedangkan untuk memperhalus tampilan menggunakan teknik fitur Render Pipeline yang merupakan tools disediakan oleh Software Engine untuk mempertajam warna, memberikan efek *bloom* bahkan untuk mengatur pencahayaan.

Lingkungan enviroment 3D yang sudah di implementasikan pada Unity3D engine ini dilakukan juga analisis performa terhadap bagian animasi, scripting serta rendering terhadap sistem yang sudah diimplementasikan sehingga aplikasi yang dibangun dapat berjalan dengan optimal. Teknik yang digunakan yaitu teknik profiling dengan tool Profiler.



Gambar 3. 25 Hasil dari tool Profiler

Hasil dari tools profiler aplikasi Virtual reality dapat berjalan dengan performa yang optimal pada 60fps.

3.5.3 Biofeedback

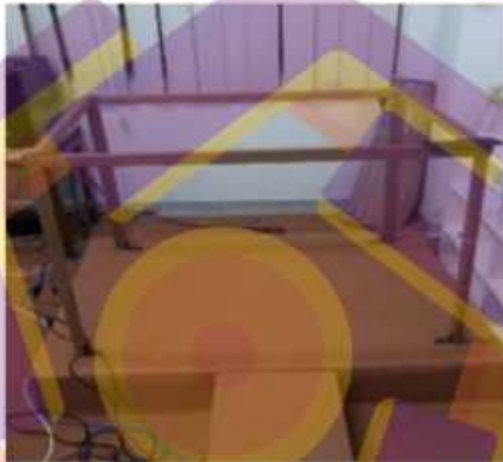
Biofeedback yang digunakan pada penelitian ini adalah *ProComp5 Infinity biofeedback system* yang dikembangkan oleh *Thought Technology Ltd* (Gambar 3.26). *ProComp5 Infinity* merupakan alat diagnostik yang dalam penelitian ini dapat mengukur *heart rate*, *skin conductance*, dan *respiratory rate*. Informasi yang dikumpulkan dari sensor yang terpasang pada partisipan tersebut disalurkan ke komputer melalui kabel fiber optik. Perangkat lunak yang digunakan untuk mengkalkulasi sinyal yang diterima dari sensor adalah *BioGraph Infinity Software V6.0* yang dikembangkan juga oleh *Thought Technology Ltd*.



Gambar 3. 26 *Biofeedback ProComp5 Infinity*

3.5.4 Mini Stage

Mini Stage akan digunakan pada penelitian ini sebagai simulasi berada didalam elevator serta sebagai simulasi partisipan berjalan pada papan jembatan di dalam Virtual seperti terlihat pada Gambar 3.27 . *Mini Stage* ini dibuat dengan adanya *Handrail* yang berfungsi sebagai pegangan partisipan untuk keamanan.



Gambar 3. 27 *Mini Stage* dengan *Handrail*

3.6. Validasi VRET

Validasi studi eksperimental VRET dilakukan kepada partisipan dengan *acrophobia*. Tritten VRET terdiri dari 9 sesi dimana pelaksanaan dilakukan dua kali dalam satu minggu bagi masing-masing partisipan. Blue print modul VRET dapat dilihat pada tabel 3.3 berikut.

Tabel 3. 3 *Blue print Modul Virtual Reality Exposure Therapy*

Sesi/Kegiatan	Tujuan Pertemuan	Aktivitas
Sesi 1 Pengenalan tritmen	<ol style="list-style-type: none"> Memperkenalkan tritmen Virtual Reality Exposure Therapy (VRET) – kepada partisipan secara mendetil mulai dari rencana, gambaran umum, dan alasan penggunaan tritmen, serta teknik pendukung yang dibutuhkan. Melakukan asesmen lanjutan Mempraktikkan teknik pendukung 	<ol style="list-style-type: none"> Menyampaikan agenda hari ini Overview tritmen Penandatanganan informed consent Menanyakan beberapa informasi partisipan Latihan relaksasi pernapasan Penugasan PR dan mengakhiri sesi
Sesi 2 Pengenalan tritmen lebih mendalam	<ol style="list-style-type: none"> Menjelaskan secara lebih mendalam mengenai cara kerja dari tritmen yang diberikan sekaligus alat ukur yang digunakan Melakukan asesmen lanjutan Mempraktikkan teknik pendukung 	<ol style="list-style-type: none"> Review penugasan (5 minutes) ; apabila dibutuhkan latihan pernapasan kembali selama kurang lebih 10 menit Menjelaskan sesi hari ini Menjelaskan mekanisme kerja exposure therapy (20 menit) Mengenalkan dan pengerjaan <i>State-Trait Anxiety Inventory (STAI)</i> dan <i>Autonomic Perception Questionnaire (APQ)</i> Penugasan dan mengakhiri sesi

Tabel 3. 4 *Blue print Modul Virtual Reality Exposure Therapy - Lanjutan*

Sesi 3-8 <i>Exposure therapy</i>	Melaksanakan VRET	<ol style="list-style-type: none"> 1. Review penugasan 2. Menjelaskan sesi hari ini 3. Menjelaskan revidu singkat cara kerja exposure 4. Pengenalan alat 5. Pelaksanaan exposure 6. Penugasan dan mengakhiri sesi
Sesi 9 Terminasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengakhiri tritmen, mereviu capaian partisipan dan mendiskusikan perencanaan untuk relapse prevention. 2. Melakukan pengukuran akhir (post-test) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Review penugasan 2. Menjelaskan sesi hari ini 3. Merangkum seluruh proses tritmen dan mereviu capaian partisipan 4. Mendiskusikan relapse prevention 5. Pemberian Post-test (AQ) 6. Penutup

Pada sesi pertama, partisipan mendapatkan pengarahan dan gambaran secara umum mengenai tritmen yang diberikan pada sesi-sesi selanjutnya. Terapis juga menanyakan beberapa informasi mengenai partisipan berkaitan dengan acrophobia yang dimiliki sebagai bentuk asesmen lanjutan. Pada sesi ini, partisipan juga diberikan latihan relaksasi pernafasan. Sesi diakhiri dengan penugasan untuk melakukan relaksasi di rumah. Pelaksanaan tugas yang diberikan dipantau secara konsisten oleh terapis melalui media komunikasi handphone.

Pada sesi kedua, terapis mereview penugasan yang telah diberikan. Kemudian, terapis menjelaskan agenda sesi pada pertemuan tersebut. Selanjutnya,

terapis bersama partisipan mendiskusikan reaksi-reaksi yang umum dialami partisipan ketika berhadapan dengan stimulus ketinggian. Terapis kemudian menjelaskan mekanisme kerja dari exposure therapy dan alasan penggunaannya. Partisipan juga dikenalkan dengan STAI dan APQ dan kemudian diminta untuk mengerjakan dua skala tersebut sebagai baseline pengukuran. Pada sesi ini partisipan juga diberikan penugasan.

Pada sesi ketiga, tritmen VRET diberikan kepada partisipan. Partisipan diminta untuk berdiri di atas podium yang sudah dilengkapi dengan handrail untuk memfasilitasi partisipan ketika ingin berpegangan. Partisipan dipakaikan alat ukur biofeedback yang terhubung dengan Biograph untuk mengukur detak jantung, respirasi, dan konduktansi kulit. Partisipan juga dipakaikan kamera VR untuk menampilkan stimulus ketinggian dan headset untuk memberikan stimulus suara agar mengakomodasi partisipan untuk merasa benar-benar terlibat dalam situasi yang dirancang. Melalui kamera VR, partisipan melihat dirinya berada di dalam sebuah elevator dan kemudian bergerak naik secara perlahan ke lantai bangunan yang lebih tinggi. Partisipan kemudian dapat menyaksikan bahwa dirinya sedang berada di lantai gedung yang cukup tinggi sehingga dapat melihat bangunan-bangunan lain yang lebih rendah. Partisipan diminta untuk mengamati lingkungan di sekitarnya. Selanjutnya, partisipan diminta untuk berjalan di atas papan yang menggantung di gedung tersebut. Selama tritmen berlangsung, terapis menyampaikan instruksi kepada partisipan.

Saat exposure berlangsung, reaksi fisiologis juga direkam selama kurang lebih 20 detik. Proses perekaman data dilakukan dalam delapan situasi:

1. Sebelum dipakaikan kamera VR dan headset
2. Setelah pemasangan kamera VR dan headset, serta partisipan dapat melihat dirinya berada di dalam sebuah elevator.
3. Ketika partisipan tiba di lantai 3 gedung bangunan
4. Setelah partisipan mengeksplorasi lingkungan ketinggian dari lantai 3 gedung bangunan
5. Ketika partisipan tiba di lantai 10 gedung bangunan
6. Setelah partisipan mengeksplorasi lingkungan ketinggian dari lantai 10 gedung bangunan
7. Setelah partisipan berjalan di atas papan yang menggantung dan mengambil objek yang ada di atas papan
8. Setelah kamera VR dan Headset dilepaskan.

Setelah eskperimen dilakukan, partisipan diminta untuk mengisi skala STAI dan APQ. Sesi ditutup dengan memberikan penugasan kembali kepada partisipan.

Prosedur serupa juga dilakukan pada sesi empat, lima, enam, tujuh, dan delapan dengan mengkombinasikan tritmen tambahan seperti relaksasi. Pada setiap sesi exposure, partisipan mencapai tahapan yang berbeda-beda tergantung dengan kesiapan partisipan. Selama proses exposure, partisipan diharapkan mampu mempraktikkan teknik relaksasi secara mandiri walaupun nantinya juga diingatkan oleh terapis.

Pada sesi enam sebelum prosedur exposure dilakukan, terapis memberikan riviui terhadap hasil dari pengukuran biofeedback partisipan selama tiga sesi terakhir.

Pada sesi sembilan, terapis melakukan sesi terminasi. Terapis meriviu keseluruhan proses tritmen yang telah dilakukan dan meminta feedback dari partisipan. Terapis juga meriviu hasil pengukuran biofeedback partisipan. Untuk mengetahui adanya perubahan tingkat acrophobia, terapis meminta partisipan untuk mengisi AQ sebagai post test. Selanjutnya, terapis dan partisipan mendiskusikan langkah-langkah relapse prevention.

3.7. Validasi Sensor Detak Jantung

Pada penelitian ini untuk validasi sistem dilakukan dengan melakukan pengukuran detak jantung antara sistem berbasis sensor dan Oxymeter secara bersamaan pada tangan yang sama namun pada jari yang berbeda. Penggunaan Oxymeter komersial dianggap telah dapat dijadikan sebagai alat ukur referensi perbandingan untuk sistem ini karena alat Oxymeter juga menghasilkan data detak jantung terkalibrasi (oleh pabrik) melalui pengukuran di jari tangan (Rachmat and Ambaransari 2018). Di samping itu, penggunaan Oxymeter ini bertujuan untuk mendapatkan nilai detak jantung pada posisi yang sama yaitu pada jari tangan. Selain itu juga, bertujuan untuk mempermudah pengukuran detak jantung pada saat menggunakan Aplikasi Virtual Reality sehingga data detak jantung sudah terintegrasi dengan sistem dari Aplikasi Virtual Reality tersebut.

Dalam pengukuran perbandingan sensor detak jantung dengan oxymeter dilakukan sesuai dengan narasi dari validasi VERT yang akan dicatat nilai detak jantung dari sensor dan oxymeter pada setiap menit. Sedangkan untuk pemasangan sensor detak jantung pada jari tengah sedangkan untuk oxymeter pada jari telunjuk.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

4.1.1 Validasi Fungsional Modul VRET

Dalam penelitian ini, validasi fungsional dilakukan dengan memberikan Virtual Reality Exposure Therapy kepada partisipan kelompok eksperimen yang memiliki gejala acrophobia.

1. Deskripsi Partisipan

Partisipan penelitian ini adalah individu yang memiliki kecenderungan simtom acrophobia yang ditunjukkan dengan skor Acrophobia Questionnaire berkisar antara 46 hingga 108. Jumlah partisipan yang mengikuti penelitian ini adalah 29 orang yang dikelompokkan ke dalam dua kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pada setiap kondisi, distribusi data demografis dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1. Data Demografis Partisipan Penelitian

Data	Kelompok Kontrol ($n=14$)	Kelompok Eksperimen ($n=15$)	Total ($N=29$)
Usia (tahun; M, SD)	22.93 (2.69)	23.31 (4.61)	23.07 (3.67)
Jenis Kelamin (n,%)			
- Perempuan	10 (71.43%)	11 (73.33%)	21 (72.41)
- Laki-laki	4 (28.57%)	4 (26.67%)	8 (27.59)

2. Gejala Achrophobia

Gejala acrophobia dilihat berdasarkan skor acrophobia questionnaire yang diberikan sebagai alat skrining dan sekaligus pengukuran pre-test pada saat rekrutmen. Skor partisipan yang direkrut peneliti adalah skor yang termasuk kategori sedang hingga sangat tinggi. Kategorisasi data menggunakan skor hipotetik skala yang mengacu pada rumus yang disusun oleh (Akpewila 2019).

Tabel 4. 2 Kategorisasi Skor AQ (Acrophobia Questionnaire)

Kategori	Rumus	Skor
Sangat rendah	$X \leq M - 1.5SD$	$X \leq 27$
Rendah	$M - 1.5SD < X \leq M - 0.5 SD$	$27 < X \leq 45$
Sedang	$M - 0.5SD < X \leq M + 0.5 SD$	$45 < X \leq 63$
Tinggi	$M + 0.5SD < X \leq M + 1.5 SD$	$63 < X \leq 81$
Sangat tinggi	$M + 1.5SD < X$	$81 < X$

Berdasarkan hasil rekrutmen partisipan yang telah dilakukan, diperoleh 29 partisipan yang memenuhi kriteria yang telah ditentukan dengan skor AQ yang dapat dilihat pada tabel 4.3.

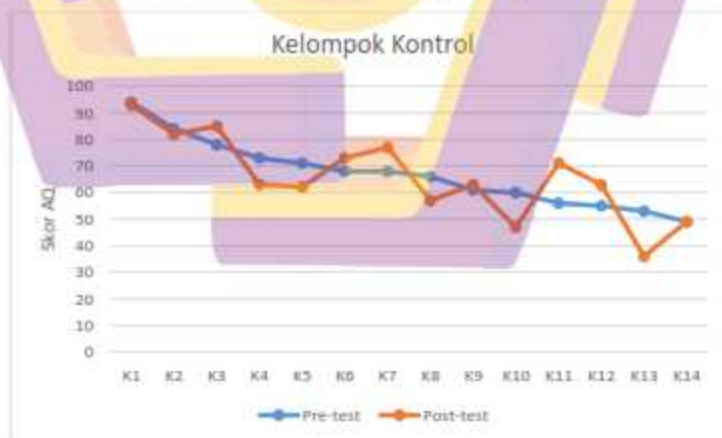
Tabel 4. 3 Data Skor Acrophobia Questionnare-Anxiety

Kelompok	Partisipan	Pre	Kategori	Post	Kategori	Gain Score
Kontrol	K1	94	Sangat tinggi	93	Sangat tinggi	-1
	K2	84	Sangat tinggi	82	Sangat tinggi	-2
	K3	78	Tinggi	85	Sangat tinggi	7
	K4	73	Tinggi	63	Sedang	10
	K5	71	Tinggi	62	Sedang	-9
	K6	68	Tinggi	73	Tinggi	5
	K7	68	Tinggi	77	Tinggi	9
	K8	66	Tinggi	57	Sedang	-9
	K9	61	Sedang	63	Sedang	2
	K10	60	Sedang	47	Sedang	-13
	K11	56	Sedang	71	Tinggi	15
	K12	55	Sedang	63	Sedang	8
	K13	53	Sedang	36	Rendah	-17
	K14	49	Sedang	49	Sedang	0
Rata-rata		66.86		65.79		-1.07
Eksperimen	E1	97	Sangat tinggi	0	Sangat rendah	-97
	E2	92	Sangat tinggi	6	Sangat rendah	-86
	E3	83	Sangat tinggi	19	Sangat rendah	-64
	E4	80	Tinggi	16	Sangat rendah	-64
	E5	79	Tinggi	57	Sedang	-22
	E6	77	Tinggi	19	Sangat rendah	-58
	E7	76	Tinggi	15	Sangat rendah	-61
	E8	69	Tinggi	19	Sangat rendah	-50
	E9	67	Tinggi	32	Rendah	-35
	E10	66	Tinggi	37	Rendah	-29
	E11	64	Tinggi	17	Sangat rendah	-47
	E12	60	Sedang	14	Sangat rendah	-46
	E13	58	Sedang	14	Sangat rendah	-44
	E14	55	Sedang	34	Rendah	-21
	E15	50	Sedang	30	Rendah	-20
Rata-rata		71.53		21.93		-49.6

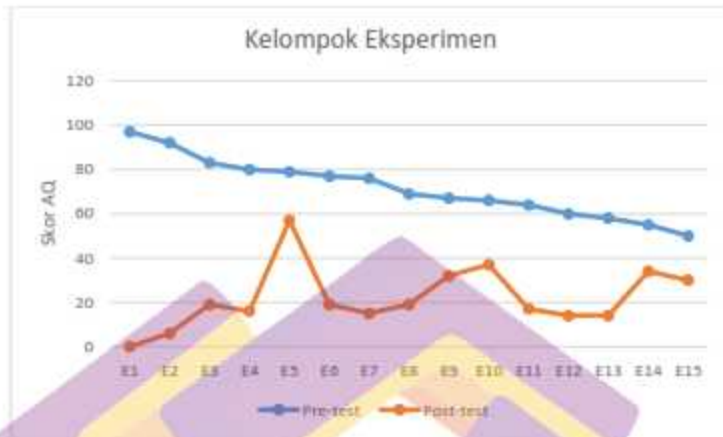
Berdasarkan tabel 4.3 dapat dilihat bahwa skor AQ pada kelompok kontrol dan eksperimen mengalami penurunan pada pengukuran post. Penurunan pada kelompok kontrol sebesar 1.07 poin dan pada kelompok eksperimen sebesar 49,6 poin.



Gambar 4. 1 Perbandingan Nilai Rata-rata *Pre-test* dan *Post-Test* antara Kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen



Gambar 4. 2 Perbandingan Pre-Test dan Post-Test Kelompok Kontrol



Gambar 4.3 Perbandingan Pre-Test dan Post-Test Kelompok Eksperimen



Gambar 4.4 Validasi VRET dengan tim psikolog

4.1.2 Validasi Sensor Detak Jantung

Dalam penelitian ini, validasi sensor detak jantung dilakukan dengan membandingkan hasil dari nilai detak jantung pada sensor detak jantung yang dibuat dengan oxymeter. Tujuan dari perbandingan ini yaitu untuk mengecek apakah sensor yang dibuat nilainya berbeda jauh atau tidak sehingga bisa dipastikan

sensor yang dibuat tersebut dapat digunakan. Pencatatan nilai tersebut dilakukan pada percobaan tangan kanan dan percobaan tangan kiri antara sensor dengan Oxymeter.

Terdapat beberapa variasi waktu yang dapat dicatat dari partisipan pada saat menggunakan aplikasi Virtual Reality dengan sensor detak jantung hal ini dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.4. Data Hasil Pengukuran dengan Sensor Detak Jantung dan Oxymeter

Keterangan	Nama	Usia	Kanan/	Menit						avg	
			Kiri	1	2	3	4	5	6		
Sensor Detak Jantung	Alif Probohadi	28	Kanan	101	104	104	102			103	
			Kiri	102	97	100	110			102	
	Mahardiansyah	15	Kanan	84	102	99	91	82		92	
			Kiri	100	89	89	95	102		95	
	Felisa Febriyana	18	Kanan	102	97	117	107	115		108	
			Kiri	108	89	85	90	86		92	
	Finda Meyditia	24	Kanan	87	91	84	88	98		90	
			Kiri	68	92	65	91	92		82	
	Titis Baskoro Aji	27	Kanan	82	71	100	82	97	77	85	
			Kiri	80	80	90	82	91	80	84	
	Oxymeter	Alif Probohadi	28	Kanan	104	108	109	105			107
				Kiri	99	98	101	111			102
Mahardiansyah		15	Kanan	110	88	95	89	88		94	
			Kiri	97	101	90	96	87		94	
Felisa Febriyana		18	Kanan	92	108	84	91	88		93	
			Kiri	93	109	87	97	89		95	
Finda Meyditia		24	Kanan	90	85	88	81	93		87	
			Kiri	98	96	93	76	87		90	
Titis Baskoro Aji		27	Kanan	72	62	75	62	75	73	70	
			Kiri	95	96	97	92	98	83	94	

Tabel 4. 5 Rata-rata sensor dan oxymeter pada jari Kanan

Nama	Sensor	Oxymeter
Alif Probohadi	103	107
Mahardiansyah	92	94
Felisa Febriana	108	93
Finda Meyditia	90	87
Titis Baskoro Aji	85	70

Gambar 4.5. Diagram Perbandingan Pengukuran Sensor dan Oxymeter-Kiri



Gambar 4.6. Diagram Perbandingan Pengukuran Sensor dan Oxymeter-Kanan

Tabel 4. 6 Hasil Uji Beda Sensor dan Oxymeter-Kanan

Alat	M	SD	F	Sig.	t	Sig. (2-tailed)
Sensor	95,6	9,56	0,123	0,735	0,732	0,485
Oxymeter	90,2	13,44				

Keterangan:

H0 : Variance penggunaan sensor detak jantung dengan oxymeter adalah sama

H1: Variance penggunaan sensor detak jantung dengan oxymeter adalah berbeda

Pengambilan keputusan:

- Jika probabilitas $> 0,05$, maka H_0 tidak dapat ditolak
- Jika probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak

Berdasarkan tabel 4.6, pada tabel F hitung diketahui sebesar 0,123 dan memiliki probabilitas (Sig.) lebih besar dari 0,05 ($0,735 > 0,05$) maka dapat disimpulkan bahwa H_0 tidak dapat ditolak. Nilai t adalah 0,732 dengan probabilitas signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar 0,485 ($0,485 > 0,05$). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penggunaan sensor detak jantung dengan oxymeter pada tangan kanan adalah sama (tidak berbeda secara signifikan).

Tabel 4.7 Rata-rata sensor dan oxymeter pada jari Kiri

Nama	Sensor	Oxymeter
Alif Probohadi	102	102
Mahardiansyah	95	94
Felisa Febriana	92	95
Finda Meyditia	82	90
Titis Baskoro Aji	84	94



Gambar 4.7. Diagram Perbandingan Pengukuran Sensor dan Oxymeter-Kiri

Tabel 4. 8 Hasil Uji Beda Sensor dan Oxymeter-Kiri

Alat	M	SD	F	Sig.	t	Sig. (2-tailed)
Sensor	95,6	9,56	2,592	0,146	-0,964	0,363
Oxymeter	90,2	13,44				

Berdasarkan tabel 4.7, pada tabel F hitung diketahui sebesar 2,592 dan memiliki probabilitas (Sig.) lebih besar dari 0,05 ($0,146 > 0,05$) maka dapat disimpulkan bahwa H_0 tidak dapat ditolak. Nilai t adalah -0,964 dengan probabilitas signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar 0,363 ($0,363 > 0,05$). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penggunaan sensor detak jantung dengan oxymeter pada tangan kiri adalah sama (tidak berbeda secara signifikan).



Gambar 4. 8. Validasi Sensor Detak Jantung dengan Partisipan

4.2 Pembahasan

4.2.1 VRET

Penelitian VRET ini melakukan validasi fungsional yang melibatkan 29 partisipan untuk yang terbagi dalam kelompok kontrol dan eksperimen. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan AQ-Anxiety dan AQ-Avoidance antara kelompok kontrol dan eksperimen setelah mengikuti tritmen VRET. Hal ini berarti bahwa modul VRET valid untuk menurunkan simtom acrophobia. Temuan pada penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Abdullah and Shaikh 2018) yang menunjukkan bahwa tritmen Virtual Reality Exposure yang diberikan selama 8 sesi

efektif menurunkan kecemasan pada 10 individu dengan acrophobia. Dalam penelitian yang sama juga bahkan menemukan bahwa tritmen VRET lebih efektif dibandingkan dengan exposure in vivo.

Penelitian lain juga menunjukkan bahwa tritmen psikologis menggunakan virtual reality dapat menurunkan gejala acrophobia pada partisipan yang memiliki ketakutan terhadap ketinggian yang juga diukur menggunakan acrophobia questionnaire (Freeman et al. 2018). Selain adanya penurunan pada gejala acrophobia, temuan lain dalam penelitian ini menunjukkan bahwa partisipan melaporkan adanya penurunan pada aspek kecemasan dan persepsi terhadap respon fisiologis berkaitan dengan situasi ketinggian.

4.2.2 Sensor Detak Jantung

Pada penelitian ini dapat menunjukkan bahwa sistem sensor detak jantung dapat mengukur detak jantung ke lima partisipan dan muncul pada sistem Aplikasi Virtual Reality dengan nilai rentang detak jantung terendah yaitu 62 Bpm (*Beat per minute*) dan detak jantung tertinggi yaitu 117 Bpm. Hal ini telah menunjukkan bahwa sistem dari sensor detak jantung dapat mengukur sesuai spesifikasi batas pengukuran dari sistem detak jantung yaitu dari 50 Bpm sampai 200 Bpm (Rachmat and Ambaransari 2018).

Dari hasil pengujian perbandingan antara Sensor detak dengan Oxymeter memiliki selisih yang berbeda-beda bahkan ada yang mendapatkan selisih yang sama antara sensor detak jantung dengan Oxymeter dari setiap partisipan dan juga antara tangan kanan dan tangan kiri partisipan. Selisih nilai terendah antara sensor detak jantung dengan Oxymeter yaitu 0 Bpm dan selisih nilai tertinggi antara

sensor detak jantung dengan Oxymeter yaitu 15 Bpm, perbedaan selisih tertinggi tersebut terjadi pada pengujian tangan kanan dari partisipan sedangkan perbedaan nilai selisih terkecil yaitu pada pengujian tangan kiri partisipan.

4.3 Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini tentunya memiliki beberapa keterbatasan diantaranya :

1. Keterbatasan pertama yang terdapat dalam penelitian ini adalah jumlah sampel. Penelitian ini melibatkan 29 partisipan yang terbagi dalam dua kelompok untuk validasi VRET dan 5 partisipan untuk validasi Sensor detak jantung . Dengan melibatkan jumlah partisipan yang lebih besar harapannya akan meningkatkan *statistical power* dalam penelitian yang dilakukan.
2. Situasi lingkungan ketinggian yang kurang bervariasi. Partisipan hanya diminta untuk berada didalam elevator dan mengeksplorasi lingkungan ketinggian dari lantai 3 dan 10 gedung bangunan. Kemudian diminta untuk berjalan di atas plank yang menggantung di lantai 10 dan mengambil kucing. Hal ini menyebabkan banyak partisipan yang sudah cukup mahir pada sesi ke 5 dan 6 sehingga tugas yang diberikan sebenarnya bisa lebih dibuat bervariasi dengan setting environment yang juga lebih dikembangkan.
3. Penggunaan Aplikasi Virtual Reality Acrophobia ini harus dilakukan di dalam ruangan, karena apabila dilakukan diluar ruangan Sensor detak jantung tidak bekerja dengan baik karena cahaya infra merah tidak bekerja dengan baik. Sehingga diperlukan ruangan yang cukup untuk instalasi aplikasi VR Acrophobia ini.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian ini, peneliti menyimpulkan bahwa :

1. Melalui uji validasi, Modul VRET valid untuk menurunkan simtom acrophobia. Hal ini menunjukkan bahwa paparan melalui media virtual dapat menjadi alternatif terapi paparan yang efektif dan efisien.
2. Modul VRET efektif menurunkan persepsi individu terhadap perubahan reaksi fisiologis yang dialami berkaitan dengan situasi ketinggian. Hal ini menunjukkan bahwa setelah mengikuti tritmen, partisipan cenderung tidak merasakan perubahan reaksi fisiologis yang signifikan ketika terpapar situasi ketinggian melalui virtual reality ataupun ketika membayangkan berada di situasi ketinggian yang ditakuti.
3. Modul sensor detak jantung dapat digunakan untuk aplikasi Virtual Reality Acrophobia. Hal ini menunjukkan bahwa sensor dapat menampilkan nilai detak jantung pada aplikasi saat digunakan.
4. Penggunaan sensor detak jantung disarankan pada tangan bagian kiri karena dari penelitian menunjukkan perbedaan akurasi yang kecil antara sensor detak jantung dengan *Oxymeter*.
5. Perbedaan akurasi dari sensor detak jantung dengan *Oxymeter* masih relatif tinggi. Hal ini ditunjukkan bahwa terdapat perbandingan tertinggi yaitu mencapai 15 Bpm

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat peneliti berikan agar dapat dipertimbangkan yaitu:

1. Bagi Peneliti Selanjutnya
 - a. Bagi peneliti yang ingin melakukan replikasi penelitian ini atau melanjutkan penelitian efektivitas bendaknya mempertimbangkan untuk meningkatkan jumlah partisipan dalam penelitian ini.
 - b. Mengembangkan *setting* lingkungan virtual yang akan ditampilkan. Peneliti selanjutnya dapat menambahkan beberapa tugas lagi bagi partisipan dan meningkatkan kualitas lingkungan virtual dari segi desain serta jumlah lantai.
 - c. Menggunakan sensor detak jantung dengan seri atau model yang lain untuk mendapatkan akurasi yang lebih baik.
 - d. Menambahkan beberapa seri atau model dari Oxymeter untuk melakukan perbandingan dengan sensor detak jantung.
2. Bagi Psikolog atau Praktisi
Dapat menjadikan media Virtual Reality sebagai alternatif terapi exposure di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, Syeda Sarah, and Kiran Sehrish. 2015. "PEOPLE WITH FEAR OF HEIGHT; ACROPHOBIA." *World Journal Of Pharmaceutical And Medical Research* 07 (04): 52–53. <https://doi.org/10.4172/jbb.10000e65>.
- Abdullah, Maria, and Zubair Ahmed Shaikh. 2018. "An Effective Virtual Reality Based Remedy for Acrophobia." *International Journal of Advanced Computer Science and Applications* 9 (6): 162–67. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2018.090623>.
- Akpewila, Fitryanda. 2019. "VALIDASI MODUL VIRTUAL REALITY EXPOSURE THERAPY UNTUK MENURUNKAN SIMTOM ACROPHOBIA." UNIVERSITAS GADJAH MADA.
- American Psychiatric Association. 2013. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (5th Ed.). <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>.
- Azwar, Saifuddin. 2017. *METODE PENELITIAN PSIKOLOGI EDISI II*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Barsalou, Lawrence W. 2008. "Grounded Cognition." *Annual Review of Psychology* 59 (1): 617–45. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.59.103006.093639>.
- Botella, Cristina, Berenice Serrano, Rosa M. Baños, and Azucena Garcia-Palacios. 2015. "Virtual Reality Exposure-Based Therapy for the Treatment of Post-Traumatic Stress Disorder: A Review of Its Efficacy, the Adequacy of the Treatment Protocol, and Its Acceptability." *Neuropsychiatric Disease and Treatment* 11: 2533–45. <https://doi.org/10.2147/NDT.S89542>.
- Bush, Jimmy. 2008. "Viability of Virtual Reality Exposure Therapy as a Treatment Alternative." *Computers in Human Behavior* 24 (3): 1032–40. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.chb.2007.03.006>.
- Coelho, Carlos M, and Guy Wallis. 2010. "Deconstructing Acrophobia: Physiological and Psychological Precursors to Developing a Fear of Heights."

Depression and Anxiety 27 (9): 864–70. <https://doi.org/10.1002/da.20698>.

Darmawan, Rizki Arif, and Dody Pernadi. 2018. "MODELING VIRTUAL REALITY MENGGUNAKAN BLENDER DAN Jurusan Sistem Informasi , Fakultas Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi Universitas Gunadarma." *Jurnal Ilmiah Informatika Komputer* 23 No 1: 49–58. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.35760/ik.2018.v23i1.2066>.

Depla, Marja F I A, Margreet L ten Have, Anton J L M van Balkom, and Ron de Graaf. 2008. "Specific Fears and Phobias in the General Population: Results from the Netherlands Mental Health Survey and Incidence Study (NEMESIS)." *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol* 43: 200–2008. <https://doi.org/10.1007/s00127-007-0291-z>.

Fauzi, Chandra Achmad, and Surya Sumpeno. 2021. "Virtual Reality 3D Museum De Javasche Bank Menggunakan HTC Vive." *Jurnal Teknik ITS* 10 (2): 490–95. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v10i2.79668>.

Ferrer-García, Marta, Joana Pla-Sanjuanelo, Antonios Dakanalis, Ferran Vilalta-Abella, Giuseppe Riva, Fernando Fernandez-Aranda, Laura Forcano, et al. 2019. "A Randomized Trial of Virtual Reality-Based Cue Exposure Second-Level Therapy and Cognitive Behavior Second-Level Therapy for Bulimia Nervosa and Binge-Eating Disorder: Outcome at Six-Month Followup." *Cyberpsychology, Behavior and Social Networking* 22 (1): 60–68. <https://doi.org/10.1089/cyber.2017.0675>.

Freeman, Daniel, Polly Haselton, Jason Freeman, Bernhard Spanlang, Sameer Kishore, Emily Albery, Megan Denne, Poppy Brown, Mel Slater, and Alecia Nickless. 2018. "Automated Psychological Therapy Using Immersive Virtual Reality for Treatment of Fear of Heights: A Single-Blind, Parallel-Group, Randomised Controlled Trial." *The Lancet Psychiatry* 5 (8): 625–32. [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(18\)30226-8](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(18)30226-8).

Hartati, Risa. 2013. "Peningkatan Aspek Sikap Literasi Sains Siswa SMP Melalui Penerapan Model Problem Based Learning." *Edusains* 53 (1): 91–97. <http://dx.doi.org/10.1016/j.encep.2012.03.001>.

Indraswara, M. 2006. "Kajian Perilaku Pejalan Kaki Terhadap Pemanfaatan Jembatan penyeberangan." *Enclosure* 5 (2): 82–91.

- Levy, Fanny, Pierre Leboucher, Gilles Rautureau, and Roland Jouvent. 2015. "E-Virtual Reality Exposure Therapy in Acrophobia: A Pilot Study." *Journal of Telemedicine and Telecare* 22 (4): 215–20. <https://doi.org/10.1177/1357633X15598243>.
- McLean, Peter D., and Sheila R. Woody. 2001. *Anxiety Disorders in Adults: An Evidence-Based Approach to Psychological Treatment*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/med:psych/9780195116250.001.0001>.
- Meyerbröker, Katharina, and Paul M. G. Emmelkamp. 2011. "Virtual Reality Exposure Therapy for Anxiety Disorders: The State of the Art In: Brahmam S., Jain L.C." *Advanced Computational Intelligence Paradigms in Healthcare 6. Virtual Reality in Psychotherapy, Rehabilitation, and Assessment. Studies in Computational Intelligence* 337: 46–62. https://doi.org/10.1007/978-3-642-17824-5_4.
- Mühlberger, Andreas, Martin J Herrmann, Georg Wiedemann, Heiner Ellgring, and Paul Pauli. 2001. "Repeated Exposure of Flight Phobics to Flights in Virtual Reality." *Behaviour Research and Therapy* 39 (9): 1033–50. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0005-7967\(00\)00076-0](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0005-7967(00)00076-0).
- Oar, Ella L, Lara J Farrell, and Thomas H Ollendick. 2015. "One Session Treatment for Specific Phobias: An Adaptation for Paediatric Blood-Injection-Injury Phobia in Youth." *Clinical Child and Family Psychology Review* 18 (4): 370–94. <https://doi.org/10.1007/s10567-015-0189-3>.
- Olatunji, Bunmi O., Brett J. Deacon, and Jonathan S. Abramowitz. 2009. "The Cruellest Cure? Ethical Issues in the Implementation of Exposure-Based Treatments." *Cognitive and Behavioral Practice* 16 (2): 172–80. <https://doi.org/10.1016/j.cbpra.2008.07.003>.
- Praharsana, Ardhana, Darlis Herumurti, and Ridho Rahman Hariadi. 2017. *Penerapan Teknologi Virtual Reality Pada Perangkat Bergerak Berbasis Android Untuk Mendukung Terapi Fobia Laba-Laba (Arachnophobia)*. *Jurnal Teknik ITS*. Vol. 6. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v6i1.21221>.
- Prathama, Muhammad Fadli, Dwina Kuswardani, and Andi Dahroni. 2019. "Perancangan Virtual Reality Dalam Mengetahui Gejala Acrophobia." *Petir* 12 (1). <https://doi.org/10.33322/petir.v12i1.340>.

- Putra, Ghali Adyo, Rinta Kridalukmana, and Kurniawan Teguh Martono. 2017. "Pembuatan Simulasi 3D Virtual Reality Berbasis Android Sebagai Alat Bantu Terapi Acrophobia." *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer* 5 (1): 29–36. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.5.1.2017.29-36>.
- Rachmat, Hendi Handian, and Dienar Rasmi Ambaransari. 2018. "Sistem Perekam Detak Jantung Berbasis Pulse Heart Rate Sensor Pada Jari Tangan." *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika* 6 (3): 344. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v6i3.344>.
- Ramdhan, Muhammad. 2021. *Metode Penelitian*. Edited by Aidil Amin Effendy. Surabaya: Cipta Media Nusantara. https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=Ntw_EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=metode+sistematis+sampling&ots=f2q18RRp5A&sig=27oX0_VS7VjF46GXCEy-CbnBF6o&redir_esc=y#v=onepage&q=metode+sistematis+sampling&f=false.
- Ramdhani, Neila, Fitryanda Akpewila, Miftah Faizah, and Brillianda Resibisma. 2019. "It ' s so Real : Psychophysiological Reaction towards Virtual Reality Exposure." In *5th International Conference on Science and Technology (ICST)*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/ICST47872.2019.9166212>.
- Ramos, Olga, Daniel Rios, and Jan Serano. 2018. "Treatment of Specific Phobia by Using Exposure Therapy through Virtual Reality." *International Journal of Applied Engineering Research ISSN 0973-4562* 13 (15): 12018–22. https://www.ripublication.com/ijaer18/ijaerv13n15_44.pdf.
- Richard, D C S, and Dean Lauterbach. 2007. *Handbook of Exposure Therapies*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-587421-2.X5000-5>.
- Ridarmin, Fauzansyah, Elisawati, and Prasetyo Eko. 2019. "Prototype Robot Line Follower Arduino Uno Menggunakan 4 Sensor Tcrt5000." *INFORMATIKA* 11 (2): 17. <https://doi.org/10.36723/juri.v11i2.183>.
- Riva, Giuseppe. 2018. "The Neuroscience of Body Memory: From the Self through the Space to the Others." *Cortex* 104: 241–60. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2017.07.013>.
- Riva, Giuseppe, Brenda K. Wiederhold, and Fabrizia Mantovani. 2019. "Neuroscience of Virtual Reality: From Virtual Exposure to Embodied

Medicine." *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*.
<https://doi.org/10.1089/cyber.2017.29099.gri>.

Saputra, Indra. 2020. "RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI GOLONGAN DARAH BERBASIS MIKROKONTROLLER DAN PENGUKUR DETAK JANTUNG, KADAR OKSIGEN DALAM DARAH MENGGUNAKAN SENSOR MAX30102." Politeknik Negeri Sriwijaya.

Schoch, Stefanie, Yvonne Kaussner, A M Kuraszkiewicz, S Hoffmann, P Markel, R Baur-Streubel, and P Pauli. 2019. "DRIVING SIMULATION AS VIRTUAL REALITY EXPOSURE THERAPY TO REHABILITATE PATIENTS WITH DRIVING FEAR AFTER TRAFFIC ACCIDENTS." In *10th International Driving Symposium on Human Factors in Driver Assessment, Training and Vehicle Design*, 349-55. <https://trid.trb.org/view/1683360>.

Schrodt, Tobias Fabian. 2018. "Neurocomputational Principles of Action Understanding: Perceptual Inference, Predictive Coding, and Embodied Simulation." <http://hdl.handle.net/10900/82936>.

Singh, Jarnail, and Janardhan Singh. 2016. "Treatment Options for the Specific Phobias." *International Journal of Basic and Clinical Pharmacology* 5 (3): 593-98. <https://doi.org/10.18203/2319-2003.ijbcp20162424>.

Steinman, Shari A., and Bethani A. Teachman. 2011. "Cognitive Processing and Acrophobia: Validating the Heights Interpretation Questionnaire." *Journal of Anxiety Disorders* 25 (7): 896-902.

Sugiarto, Hari. 2018. "Penerapan Multimedia Development Life Cycle Pada Aplikasi Pengenalan Abjad Dan Angka." *IJCIT (Indonesian Journal on Computer and Information Technology)* 3 (1). <https://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/ijcit/article/view/3753>.

Sugiyanto, and Made Wena. 2019. "Tinjauan Teoritik Dan Empirik Perawatan Dan Pemeliharaan Gedung Tinggi (High Rise Building) Di Indonesia." *Jurnal Bangunan* 24 (1): 15-24.

Weghorst, Suzanne, Eric Seibel, Peter Oppenheimer, Hunter Hoffman, Brian Schowengerdt, and Thomas A. Furness. 2008. "Medical Interface Research at the HIT Lab." *Virtual Reality* 12 (4): 201-14. <https://doi.org/10.1007/s10055->

008-0107-9.

Wohingati, Galuh Wahyu, Arkhan Subari, Fakultas Teknik, and Universitas Diponegoro. 2013. "Arduino Uno R3 Yang Diintegrasikan Dengan Bluetooth." *GEMA TEKNOLOGI* 17 (2): 65–71.

Zobal, Emma. 2021. "The Effects of Virtual Reality Therapy on Acrophobia : A Literature Review." *The Eleanor Mann School of Nursing Undergraduate Honors Theses*.

